

# EFICIÊNCIA NOS GASTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL NOS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE

## Public spending efficiency on basic education in Rio Grande do Norte municipalities

### Fabiano da Costa Dantas

Prof. Ms. Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Campus Caraúbas, Mestre em Economia Regional pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Endereço: Rodovia RN 223, Km 01, Sítio Esperança II, Zona Rural, Caraúbas, RN. fabianodantas@ufersa.edu.br

### Edward Martins Costa

Prof. Dr. do Departamento de Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). edwardcosta@ufrnet.br

### Jorge Luiz Mariano da Silva

Prof. Dr. do Departamento de Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). jdal@ufrnet.br

**Resumo:** este trabalho tem como objetivo mensurar o grau de eficiência na alocação dos recursos públicos oriundos do FUNDEB em educação fundamental dos municípios do Rio Grande do Norte no ano de 2011. Parte-se do pressuposto de que a relação entre as políticas públicas educacionais dos governos municipais e a preocupação com a eficiência na alocação dos recursos em educação se limita apenas em aumentar os gastos em educação. Pretende-se, a partir do modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA) com Retornos Variáveis de Escala (VRS), estimar as eficiências dos gastos públicos municipais em educação e expurgar o problema dos *outliers*, através do modelo de supereficiência. Estimacões apontam que os municípios do Rio Grande do Norte não alocam seus recursos públicos em educação fundamental de maneira eficiente.

**Palavras-chave:** eficiência, educação, Rio Grande do Norte.

**Abstract:** this paper aims to measure the degree of efficiency in the allocation of public resources in education from the FUNDEB in elementary education in the towns of Rio Grande do Norte in 2011. This is on the assumption that the relation between the educational policies of local governments and concern for efficiency in the allocation of resources in education is limited only to increase spending on education. It is intended from the model of Data Envelopment analysis, (DEA), with Variable Returns to Scale (VRS), estimate the efficiency of spending on education and municipal public purging the problem of outliers, through the model super efficiency. Estimations show that the municipalities of Rio Grande do Norte do not allocate their resources in public elementary education efficiently.

**Keywords:** efficiency, education, Rio Grande do Norte.

*Recebido em 14 de janeiro de 2014 e aprovado em 14 de agosto de 2014*

## 1 Introdução

A preocupação dos países com o investimento em educação como fonte de formação de capital humano é pertinente, à medida que almejam o crescimento e desenvolvimento econômico. Os impactos positivos da capacitação humana permitem à economia uma transformação na distribuição de renda e da produtividade, ampliação da competitividade, qualificação profissional e o aumento do estudo em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), fator essencial para o progresso tecnológico.

O sistema educacional brasileiro está organizado, segundo a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996), que caracteriza a divisão das competências e responsabilidades entre a União, os Estados e Municípios, o que se aplica também ao financiamento e à manutenção dos diferentes níveis, etapas e modalidades da educação e do ensino.

A forma como as transferências constitucionais e recursos públicos são repassados aos municípios, advém da Emenda Constitucional nº 14, de 1996 que criou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF). Em 2006, o FUNDEF foi modificado para Fundo Nacional de Desenvolvimento e Manutenção da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB).

Segundo Baptistelli (2009), os recursos do FUNDEB destinam-se a financiar a educação básica (Creche, Pré-escola, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos). Sua vigência é até 2020 e pretendeu-se atender, a partir do terceiro ano de funcionamento, 47 milhões de alunos. Para que isso ocorresse, a contribuição do Governo Federal ao Fundo, em 2007, foi de R\$ 2 bilhões, aumentando em 2008 para R\$ 3 bilhões, R\$ 5 bilhões em 2009 e, a partir de 2010, 10% do montante resultante da contribuição de Estados e Municípios.

Segundo o Ministério da Educação (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), em 2000, a taxa de investimento do Governo Federal em educação foi de 4,1% do Produto Interno Bruto (PIB). Já em 2011, o valor percentual do investimento público em educação foi de 6,1% do PIB.

De acordo com o MEC/INEP, o percentual de investimento público direto em educação básica em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), no Brasil, entre os anos de 2000 a 2011, registrou uma média de 3,5%.

Segundo dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN), houve um crescimento nos repasses dos recursos oriundos do FUNDEB para municípios do Rio Grande do Norte, entre os anos de 2007 e 2011, com isso, os municípios potiguares aumentaram em média 63% de seus gastos públicos em educação fundamental.

Com o intuito de medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino, foi criado em 2007 pelo INEP, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que fornece um indicador, com base no desempenho dos estudantes em avaliações realizadas pelo INEP e em taxas de aprovação.

Este trabalho possui como objetivo o seguinte ponto: mensurar o grau de eficiência na alocação dos recursos públicos oriundos do FUNDEB em educação fundamental dos municípios do Rio Grande do Norte em 2011. Ocorre em muitos casos um erro na relação entre as ações públicas dos governos municipais e a preocupação com a eficiência na alocação dos recursos em educação, que se limita apenas em aumentar os gastos em educação, sem firmar o real compromisso com a eficiência.

A estrutura deste estudo foi dividida em cinco seções, além dessa introdução, na seção 2, será demonstrado um panorama da educação fundamental no Estado do Rio Grande do Norte. Na seção 3, a análise é referente à eficiência, sua aplicação na análise dos recursos, a importância e sua função na qualidade dos serviços públicos. Na seção 4 são abordados os

cálculos matemáticos sobre o DEA no emprego do grau de eficiência, associado aos métodos de identificar e expurgar os *outliers*. Finalizando, nas demais seções serão expostos os resultados esperados, as conclusões e as referências bibliográficas, respectivamente.

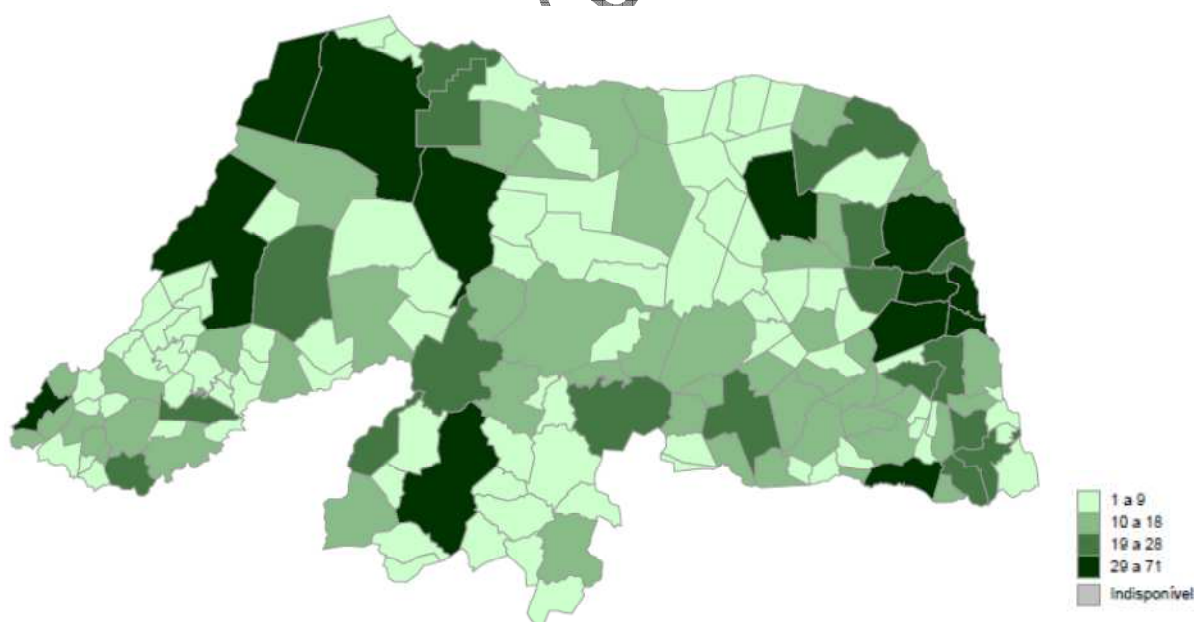
## 2 Panorama da educação fundamental no Rio Grande do Norte

Entre os níveis de ensino da educação básica (Creche, Pré-escola, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos), o ensino fundamental é o que possui maior importância no que concerne a formação intelectual do aluno. O aproveitamento das crianças no primeiro ciclo de ensino fundamental (1ª à 4ª série/5º ano) é decisivo para um excelente desempenho na formação universitária e no mercado de trabalho.

Sendo assim, segundo o Censo Educacional realizado em 2009 pelo Ministério da Educação (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), o Rio Grande do Norte possui 5.818 escolas, sendo 3.175 de Ensino Fundamental, 420 de Ensino Médio e 2.223 de Ensino Pré-Escolar, de responsabilidades federal, estadual, municipal e privada.

A distribuição das escolas públicas de Ensino Fundamental nos 167 municípios do Rio Grande do Norte varia muito, as maiores concentrações estão localizadas nas maiores cidades, principalmente na Região Metropolitana de Natal, na Região de Mossoró e no Seridó, nos municípios de Caicó e Currais Novos, como observa-se na Figura 1.

**Figura 1 – Concentração de escolas públicas municipais de ensino fundamental no estado do Rio Grande do Norte em 2009**



Fonte: MEC, INEP. Elaboração: IBGE.

Em 2009, a maior concentração de escolas públicas municipais de ensino fundamental estava em Mossoró com 71 escolas, seguida por Natal e São Gonçalo do Amarante, com 70 e 45 escolas, respectivamente. A distribuição das maiores concentrações de escolas municipais de Ensino Fundamental pelos maiores municípios no estado do Rio Grande do Norte está exposta na tabela a seguir:

**Tabela 1 – Número de escolas públicas municipais de ensino fundamental no estado do Rio Grande do Norte**

Municípios	2005	2007	2009
Natal	66	66	70
Mossoró	79	79	71
Parnamirim	35	35	41
São Gonçalo do Amarante	43	44	45
Macaíba	41	41	39
Ceará-Mirim	45	45	41

Fonte: MEC, INEP. Elaboração: Autores

A partir da Tabela 1, observa-se que o município de Mossoró reduziu o número de escolas públicas de ensino fundamental de 2009 em comparação a 2005, caiu de 79 para 71 unidades de ensino, o mesmo ocorreu com os municípios de Macaíba e Ceará-Mirim. Já nos municípios de Natal, Parnamirim e São Gonçalo do Amarante, o número de instituições de ensino público fundamental cresceu.

Outro aspecto apresentado refere-se à localização das escolas municipais de ensino fundamental, mesmo com uma redução em seu quadro, o município de Mossoró, segunda maior cidade do Estado, possui o maior número de instituições de ensino público fundamental, enquanto que a capital Natal, que possui uma população quase quatro vezes maior que a de Mossoró, possui uma escola a menos.

O número de professores atuantes na educação básica do Rio Grande do Norte em 2009 era de 54.244 professores, destes, 7.454 estavam na Educação Infantil, ou seja, 13,74% lecionam em Creches e Pré-escola e 25.110 no Ensino Fundamental. Como a maior concentração de instituições de ensino está no Ensino Fundamental, é notório que a maior concentração de professores esteja também no Ensino Fundamental, com cerca de 46% dos docentes do Ensino Regular.

**Tabela 2 – Número de professores do ensino fundamental no estado do Rio Grande do Norte em 2009**

U. F.	Professores da Educação Básica		
	Total	Ensino Regular	
		Ensino Fundamental	
		Anos Iniciais	Anos Finais
Rio Grande do Norte	25.110	12.511	12.599

Fonte: MEC, INEP. Elaboração: Autores

Dos 25.110 professores do ensino fundamental do Rio Grande do Norte em 2009, aproximadamente 49,82% estão nas séries iniciais, enquanto que os demais estão distribuídos nas séries finais do ensino fundamental, ou seja, a distribuição dos professores entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental é praticamente a mesma.

Como o maior número de escolas e professores estão no Ensino Fundamental, é pertinente registrar que a maior concentração de discentes matriculados também está no Ensino Fundamental. Segundo o Censo Educacional do MEC/INEP, em 2011, o estado do Rio Grande do Norte possuía 806.809 alunos matriculados, distribuídos na Educação Infantil (Creches e a Pré-escola), o Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) e Ensino Médio.

**Tabela 3 – Alunos matriculados no ensino fundamental no Rio Grande do Norte em 2011**

Ensino Fundamental
--------------------

	Total	Anos Iniciais	Anos Finais
Rio Grande do Norte	523.101	297.201	225.900

Fonte: MEC, INEP. Elaboração: Autores.

Entre os alunos matriculados na educação básica no Rio Grande do Norte em 2011, cerca de 64,83% estavam matriculados no ensino fundamental, sendo que 297.201 matriculados nas séries iniciais, enquanto que 225.900 matriculados nas séries finais do ensino fundamental.

Do total de alunos inicialmente matriculados em 2011, no Estado do Rio Grande do Norte, 730.291 estão matriculados no ensino público (estadual e municipal). As matrículas iniciais estão distribuídas na Creche, Pré-Escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio, no Ensino Regular e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) presencial Fundamental e Médio das redes estaduais e municipais, urbanas e rurais em tempo parcial e integral e o total de matrículas nessas redes de ensino.

**Tabela 4 – Distribuição de alunos matriculados no ensino público fundamental do Rio Grande do Norte em 2011**

Dependência Administrativa	Matrícula inicial					
	Ensino Regular					
	Ensino Fundamental					
	Anos Iniciais		Anos Finais		Total	
	Parcial	Integral	Parcial	Integral	Parcial	Integral
Estadual Urbana	35.231	13.826	61.363	15.475	96.594	29.301
Estadual Rural	4.298	575	2.840	299	7.138	874
Municipal Urbana	97.274	22.168	74.550	11.243	171.824	33.411
Municipal Rural	61.811	2.465	20.987	1.209	82.798	3.671
Estadual e Municipal	198.614	39.034	159.740	28.226	358.354	67.260

Fonte: MEC, INEP. Elaboração: Autores.

No Ensino Fundamental (estadual e municipal), dos 425.614 alunos inicialmente matriculados, mais da metade (55%) estão nos anos iniciais (até o 5º ano), ou seja, 237.648 alunos. A maioria dos alunos encontra-se matriculados na área urbana e em tempo parcial de ensino, cerca de 63% dos alunos matriculados no ensino fundamental do Rio Grande do Norte em 2011, possuem esse perfil.

Segundo o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, a população do Rio Grande do Norte era de 3.168.027 habitantes. Sua população em idade escolar que abrange os indivíduos com idade de 4 a 17 anos representa 25% de sua população, ou seja, 784.108 habitantes.

**Tabela 5 – População em idade escolar no Rio Grande do Norte em 2010**

	Educação Infantil	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Rio Grande do Norte	149.542	449.741	184.825

Fonte: IBGE. Elaboração: Autores.

Entre os indivíduos que estão em idade escolar no Rio Grande do Norte em 2010 (784.108 habitantes), aproximadamente 57% estão matriculados no ensino fundamental, com 449.741, ou seja, a maior concentração de alunos em idade escolar no Estado potiguar está no ensino fundamental.

Após dez anos da criação do FUNDEF foi criado por Emenda Constitucional N°. 53/2006 e regulamentado pela Lei N°. 11.494/2007 e pelo Decreto N°. 6.253/2007 o

FUNDEB, em substituição ao FUNDEF, que alterou alguns aspectos da Emenda Constitucional 14/96, em que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios irão colaborar com o fundo com vinte por cento de suas receitas, proveniente de impostos e transferências, aumentando dos quinze por cento que eram até 2006, para dezesseis por cento em 2007, dezoito por cento em 2008 e de 2009 em diante em vinte por cento.

De acordo com o MEC e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), as estimativas das receitas do FUNDEB em 2011 por esfera de governo (municipal e estadual) destinadas ao Rio Grande do Norte foram de R\$ 1.413.352.905,07; valor 15,25% superior ao valor do ano de 2010. Desse valor, aproximadamente 42% foram referentes ao Governo do Estado, os demais 58% foram referentes aos 167 municípios potiguares.

Segundo o MEC/INEP, entre 2005 e 2011, os municípios do Rio Grande do Norte obtiveram crescimento no indicador do IDEB. Os municípios que alcançaram os maiores valores do IDEB da rede de ensino municipal nos anos iniciais do Ensino Fundamental em 2011 foram Acari (5.2), São João do Sabugi (5.2), Cruzeta (5.1), Mossoró (5.1) e Carnaúba dos Dantas (5.0), enquanto que os menores índices foram nos municípios de Fernando Pedroza (2.3), Espírito Santo (2.4), João Dias (2.5) e Japi (2.6).

Quando os resultados do IDEB são sobre as séries finais (8ª Série/ 9º Ano) da rede municipal do Ensino Fundamental, os resultados são menores em comparação ao IDEB das séries iniciais, o que demonstra ainda uma descontinuidade na qualidade do ensino, já que não há uma conservação ou um aumento nos resultados obtidos nas séries iniciais.

Os maiores indicadores do IDEB da rede de ensino municipal nos anos finais do Ensino Fundamental em 2011 foram Ouro Branco e Rafael Godeiro com 4.5, seguidos por Acari com 4.4, Alto do Rodrigues e Cruzeta com 4.3 e Mossoró, São João do Sabugi e São José do Seridó com 4.1, enquanto que os menores índices foram nos municípios de Pedro Avelino com 1.2, Pilões com 1.4, João Câmara com 1.7, Jaçanã com 1,8 e Coronel Ezequiel e São Rafael com 1.9.

A maior concentração de escolas, professores e alunos matriculados está no Ensino Fundamental. Como o maior número de escolas dessa rede de ensino é de responsabilidade municipal, o estudo sobre a alocação de recursos públicos é pertinente visto a importância dessa rede de ensino na formação de uma educação de qualidade.

### **3 Revisão da literatura**

Para Lovell (1992), a eficiência apresenta-se através da análise produtiva, a qual divide-se em dois componentes. A análise puramente técnica ou física, que refere-se à capacidade para evitar o desperdício da produção, com o uso controlado dos insumos ou a utilização máxima na produção final. Assim, a análise de eficiência técnica pode ter uma orientação conservando os insumos ou uma orientação aumentando a produção.

Contudo, Cunha (2006) define eficiência como a relação entre os custos e os benefícios, na qual se busca a minimização do custo total para uma quantidade de produto, ou a maximização do produto diante de um gasto total previamente fixado.

Os estudos relacionados às medidas de eficiência com base em técnicas não paramétricas tiveram seu pioneirismo com Farrel (1957), que propôs um modelo empírico por meio do qual cada unidade produtiva fosse analisada em relação às demais unidades e que todas elas constituíssem um conjunto homogêneo e representativo de valores. Deste modo, essa medida encontrada, de caráter relativo, demonstra um valor para a unidade em análise que corresponde, unicamente, ao desvio observado em relação às unidades consideradas eficientes.

Entre as diversas explicações sobre eficiência expostas nesse estudo, faz-se necessário distinguir o conceito de eficiência que será aplicado e seguido durante toda a análise em questão. Será considerada a eficiência no enfoque da teoria da produção, em que é avaliada eficiente a firma que através dos insumos disponíveis alcança o maior produto possível (ou fronteira de produção), observando sempre a maximização da produção ou a minimização dos custos. Nessa visão, considera-se a tecnologia como conhecida e disponível para todas as firmas.

### 3.1 A Eficiência nos gastos públicos

De acordo com Afonso, Schuknecht e Tanzi (2006), para aferir uma medida adequada de eficiência no setor público é empiricamente difícil, especialmente quando se trata de valores agregados e valores internacionais, devido sua escassez de informações. Estudos acadêmicos e organizações internacionais realizaram alguns progressos nesse assunto, analisando os custos das atividades públicas por meio do aumento da carga fiscal marginal e ressaltando a composição das despesas públicas. Além de mudar o foco na análise de eficiência, observando a quantidade de recursos utilizados pelo ministério ou dos programas públicos (como variável de entrada) com os serviços prestados ou dos resultados obtidos (como variável de saída).

Conforme Mendes (2008), é preciso observar o governo de uma maneira diferente, quando comparado a uma empresa, pois os governos têm, em geral, menos incentivos para agir com eficiência do que o setor privado. Como é de conhecimento popular, a firma que não dá lucro vai à falência, os governos não correm este risco. Quando um percentual elevado da renda do País está concentrado nas mãos do Governo, isso significa que um determinado setor que possui baixos incentivos para ser produtivo tem prioridade por parte do Governo na decisão de alocação dos recursos escassos da sociedade. Como resultado, tem uma baixa eficiência e produtividade e, como consequência, menos crescimento.

A procura pela eficiência no âmbito público está firmada entre os princípios constitucionais da Administração Pública Brasileira, desde o Decreto-Lei 200, de fevereiro de 1967, sob o amparo da Constituição Federal, promulgada em 24 de janeiro de 1967, no artigo 30, § 3º, em que: “É dever dos responsáveis pelos diversos órgãos competentes dos sistemas atuar de modo a imprimir o máximo rendimento e a reduzir os custos operacionais da administração”.

### 3.2 Estudos sobre a eficiência dos gastos públicos em educação

A partir da década de 70, o interesse público e profissional por assuntos referentes às escolas foi intensificado por uma série de relatórios, muitos deles críticos da política escolar da época. Esses relatórios acentuaram as preocupações persistentes e de longa data sobre os custos, a eficácia, a eficiência e equidade da estrutura escolar (HANUSHEK, 1986). Entre os principais relatórios sobre a qualidade na educação está o feito por Coleman et al. (1966), no qual investigou as disponibilidades de igualdade de oportunidades educacionais em todos os estados dos Estados Unidos.

Os estudos de Afonso e St. Aubyn (2005) mediram a eficiência nas despesas com educação em 40 países que compõem a OCDE, utilizando como método o modelo DEA e *Tobit* e procedimentos de *Bootstrap* simples e duplo. Como resultado foi encontrado que a ineficiência está fortemente relacionada com o PIB *per capita* e o nível de escolaridade dos adultos.

As análises de De Witte, van den Brink e Groot (2010) examinaram a relação entre o sistema educacional e o nível de alfabetização, em 11 países que compõem a OCDE. Foi utilizada uma função de produção de alfabetização para estimar uma fronteira estocástica, através da combinação de insumos educacionais, insumos do ambiente social ou parental e outras características sociais. Os resultados sugerem que em quase todos os países analisados a possibilidade de melhorias de eficiência na educação é grande, mesmo sem grandes aumentos públicos no financiamento da educação.

Entre as pesquisas nacionais sobre o tema destacam-se os estudos de Zoghbi et al. (2011), que mensuraram a eficiência dos gastos públicos em educação fundamental dos municípios paulistas em 2005. Com uma metodologia aplicada ao FDH, constatou-se que a região de Barretos e de Presidente Prudente, os mais eficientes, e que a Baixada Santista e Ribeirão Preto foram as regiões mais ineficientes.

A pesquisa de Trigo (2010) mediu o grau de eficiência técnica no ensino básico brasileiro nos anos de 1999, 2001 e 2003, em instituições da 4<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> séries do ensino fundamental e a 3<sup>o</sup> série do ensino médio nas disciplinas de matemática e português. Utilizando dois modelos de fronteira estocástica, em que um avalia a fronteira de produção e o outro a ineficiência das variáveis, no qual mostraram que a eficiência técnica depende positivamente da escolaridade da mãe e do fato do aluno ser branco, e negativamente com a proporção dos alunos reprovados.

A análise de Delgado (2007) estimou a eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais, a partir do método semiparamétrico *Two-stage* DEA, como parâmetro para detectar a fronteira de eficiência, o uso do *bootstrap* e a técnica de detecção de *outliers*. Os resultados sugeriram uma complementaridade dos insumos, dentro e fora das escolas, que possibilitaria um melhor desempenho escolar.

#### 4 Metodologia

O universo e amostra desta pesquisa constituíram-se inicialmente dos 167 municípios do Rio Grande do Norte. No entanto, 138 deles foram selecionados em função de apresentarem dados suficientes para realização das estimativas de cálculo.

Segundo Lopes et al. (2010), os produtos mais relevantes no ponto de vista das finanças municipais são os professores, as salas de aula e as escolas da rede municipal de ensino. Zoghbi et al. (2011) acreditam que a avaliação do desempenho e a eficiência dos gastos públicos em educação ponderam-se a partir do índice de gasto por aluno, índice inverso da variável distorção idade-série<sup>1</sup>, índice da taxa de aprovação, índice de proficiência da Prova Brasil, índice do IDEB, indicador médio e indicador médio com o IDEB.

Sendo assim, as variáveis utilizadas para mensurar a eficiência na alocação dos recursos públicos municipais na educação do ensino fundamental serão as seguintes:

- ✓ Índice de Gasto por Aluno: Repasse do FUNDEB por município dividido pelo número de alunos matriculados no Ensino Fundamental municipal;
- ✓ Índice do Inverso da Taxa de Distorção Idade-Série: Ao analisar a Taxa de Distorção Idade-Série, os maiores valores estão associados a um pior resultado para o município. Por isso, foi necessário o cálculo do inverso da variável, de forma que os maiores valores estivessem associados a melhores resultados;

<sup>1</sup> Taxa de Distorção Idade-Série: 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. Este indicador permite avaliar o percentual de alunos, em cada série, com idade superior à idade recomendada.

- ✓ Índice do IDEB: Um indicador de qualidade educacional que combina os resultados de proficiência do IDEB com informações sobre rendimento escolar (aprovação). O IDEB é calculado a partir de dois componentes: taxa de rendimento escolar (aprovação) e médias de desempenho nos exames padronizados aplicados pelo INEP;
- ✓ Índice de Professores por Aluno Matriculado: Número de professores do Ensino Fundamental municipal dividido por alunos matriculados na rede de ensino municipal do Ensino Fundamental;
- ✓ Índice de Salas de Aula por Aluno Matriculado: Número de salas de aulas dividido pelo número de alunos matriculados no Ensino Fundamental;
- ✓ Índice de Escolas por Alunos Matriculados: Número de estabelecimentos da rede de ensino municipal dividido por aluno matriculado.

O uso de índices nos cálculos do DEA é bastante comum em alguns estudos recentes sobre a eficiência na educação, esses indicadores podem ser observados nos trabalhos de Lopes et al. (2010); Costa (2010); Zoghbi et al. (2011), entre outros. Assim, o uso de indicadores é pertinente no cálculo desse trabalho.

Dessa maneira, os indicadores de educação considerados para estimar a eficiência dos gastos públicos em educação nas escolas de Ensino Fundamental das séries iniciais e finais no estado do Rio Grande do Norte que serão utilizados como variáveis para determinar os insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) estão expostos no Quadro 1, da seguinte maneira:

**Quadro 1 – Descrição das variáveis aplicadas**

Insumos	Fontes	Produtos	Fontes	Resultados	Fontes
Índice de Gasto por Aluno	Secretaria do Tesouro Nacional – STN. INEP/MEC	Índice de Professores por Aluno Matriculado	MEC/ INEP	Índice do Inverso da Taxa de Distorção Idade-Série	MEC/ INEP
		Índice de Salas de Aulas por Aluno Matriculado	MEC/ INEP		
		Índice de Escolas por Alunos Matriculados	MEC/ INEP	Índice do IDEB	MEC/ INEP

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.1 Modelo de eficiência aplicado ao estudo

De acordo com Pessanha, Souza e Laurencel (2004), existem duas alternativas para identificar a fronteira de produção e avaliar a eficiência das unidades produtivas: modelos econométricos e técnicas não paramétricas. A diferença entre as duas abordagens está no fato de que nos modelos econométricos há a necessidade de especificar uma forma funcional para a fronteira de produção, utilizando de modelos de fronteira estocástica ou *Stochastic Frontier Analysis* (SFA), enquanto na técnica não paramétrica tal exigência não existe.

Segundo Delgado (2008), devido à flexibilidade dos modelos DEA, de assumirem poucas hipóteses sobre o comportamento dos dados, eles não implicam nenhuma forma

funcional *a priori* para a fronteira da educação. Por captarem a melhor prática existente da organização produtiva e fornecerem um *benchmark* para as instituições analisadas e por estarem bem fundamentados teoricamente, com base apenas nos axiomas mais fracos da teoria econômica, e por aplicarem mais de um produto ao mesmo tempo em uma estimação, esse método foi o utilizado por este estudo na análise de eficiência.

Admitindo a hipótese de rendimentos constantes de escala, tecnologia convexa e *free disposal*, é que as medidas de eficiência não paramétricas foram desenvolvidas numa abordagem de eficiência conhecida como *Data Envelopment Analysis* (DEA). Esse método utiliza-se de técnicas matemáticas de programação linear para estimar modelos de fronteiras e obter escores de eficiência produtiva de unidades produtivas.

As formas de se determinar as fronteiras do modelo DEA ocorrem através de dois modelos considerados clássicos: o modelo de Retornos Constantes de Escala – *Constant Returns to Scale* (CRS) ou (CCR) e o modelo de Retornos Variáveis de Escala – *Variable Returns to Scale* (VRS) ou (BCC).

Como, a pretensão do estudo é observar a eficiência dos gastos públicos, maximizando suas variáveis de produto, o melhor modelo a ser utilizado nesse estudo é o Retorno Variável de Escala (VRS) ou BCC.

O modelo BCC desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984) é uma extensão dos trabalhos de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), a mudança entre os dois modelos é que o BCC utiliza retornos variáveis de escala. O que pressupõe que a fronteira de produção seja convexa, o que permite que as *DMUs* do modelo BCC que operam com um nível de insumos baixo tenham retornos crescentes de escala, e os que operam com um nível de insumos alto tenham retornos decrescentes de escala. Algebricamente, a diferença entre o modelo CCR para BCC é a adição de uma variável.

Com o estudo, pretende-se analisar a eficiência na alocação de recursos públicos em educação, ou seja, com os valores nos gastos em educação almeja-se obter o máximo de produtos sem alterar os valores dos insumos, assim, o modelo DEA com retornos variáveis de escala (BCC) orientados pelo produto, que busca maximizar os produtos obtidos sem alterar o nível atual dos insumos, é o melhor modelo na aplicação desse trabalho. Assim, o modelo BCC que se encaixa nesse estudo segue a seguinte apresentação:

$$\begin{aligned}
 & \text{Maximizar } \theta_i \\
 & \text{Sujeito a } \quad X\lambda \leq X_k \\
 & \quad \theta Y_i - Y\lambda \leq 0 \\
 & \quad \sum_j^n \lambda_j = 1
 \end{aligned} \tag{1}$$

De acordo com Silva e Almeida (2012), a partir do modelo BCC, assumem-se que existem  $n$  municípios, com  $k$  recursos para a educação, dos quais conseguem obter  $m$  produtos. Para o  $i$ -ésimo município,  $X_k$  representa o índice de gasto por aluno da educação municipal, e o  $Y_i$  representa o produto e o resultado dessa despesa, isto é, o índice de professores por aluno matriculado, índice de salas de aulas por alunos matriculados, índice de escolas por aluno matriculado, índice do inverso da taxa de distorção idade-série e o índice do IDEB. As matrizes  $Y$  e  $X$  representam, respectivamente, as informações sobre os produtos/resultados e sobre os gastos por aluno para a educação dos demais municípios. As variáveis  $\theta$  e  $\lambda$  são duais. O parâmetro  $\lambda$  é um vetor de pesos, e  $\theta$  é um escalar. A última restrição permite que o  $i$ -ésimo município alcance, no máximo, a fronteira de produção. Os

escores de eficiência de cada município na provisão do gasto público na educação são obtidos invertendo-se o valor de  $\theta$ , ou seja, a eficiência do gasto em educação =  $1/\theta$ .

#### 4.2 O Problema dos outliers

Segundo Banker e Chang (2005), os *outliers* são algumas observações extremas determinadas pela fronteira de produção nos modelos DEA e que são causadas por erros de medição tanto nos *inputs* como nos *outputs*. De acordo com Costa (2010), os procedimentos para diagnóstico e eliminação desse problema partem do método *Jackstrap* e da supereficiência.

O método *Jackstrap* utiliza o conceito de *Leverage* ou poder de influência da *DMU*, que apura o efeito, impacto ou influência que uma determinada *DMU* exerce sobre o escore final de eficiência de outras unidades. Posteriormente, aplica-se uma “reamostragem” estocástica utilizando o *Bootstrap* no cálculo dos *Leverages* para cada *DMU*, de maneira que todas as unidades sejam submetidas a um número  $n$  de repetições (SOUZA, SOUSA e TANNURI-PIANTO, 2008).

A partir de dois modelos propostos por Andersen e Petersen (1993), para estimar a supereficiência através da estimação DEA, em que o primeiro modelo, caracteriza-se pela identificação de *outliers* e o segundo pela classificação das *DMUs* eficientes. Como o propósito deste trabalho é a identificação do problema de *outliers* e sua expurgação, então o primeiro modelo é considerado o melhor aplicado.

A metodologia de supereficiência de identificação de *outliers* consiste em retirar as observações (*DMUs*) eficientes da amostra no momento de estimação do DEA, de tal maneira que as *DMUs* sejam comparadas através de uma combinação linear entre todas as outras observações, exceto sobre elas próprias, permitindo que a sua eficiência possa ser superior a 1 (COSTA, 2010).

Após estudo realizado por Banker e Chang (2005), que lançaram um conjunto de “janelas de análises”, sugeriram que apenas as observações com escores maiores de supereficiência do que observações pré-selecionadas deveriam ser eliminadas. Se uma observação eficaz é um *outlier* que tenha sido contaminado com o ruído, então é mais provável que tenha um nível de *output* (ou *input*) maior (ou menor) do que a de outras observações semelhantes aos níveis de *input* (ou *output*), ou seja, a utilização do método de supereficiência é considerada uma boa ferramenta para diagnóstico e eliminação do *outlier*.

Conforme Costa (2010), em um modelo com uma amostra considerada pequena, como este estudo, a estimação do método de supereficiência é considerada ideal como teste do *score* padronizado na identificação de *outliers*. Assim, o teste do *score* padronizado é realizado da seguinte maneira:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad (2)$$

Onde:

$\bar{x}$  é a média amostral e  $s$  o desvio padrão.

As hipóteses atribuídas:

$H_0 = |Z_i| > 3$ : a observação (*DMU*) é um *outlier*.

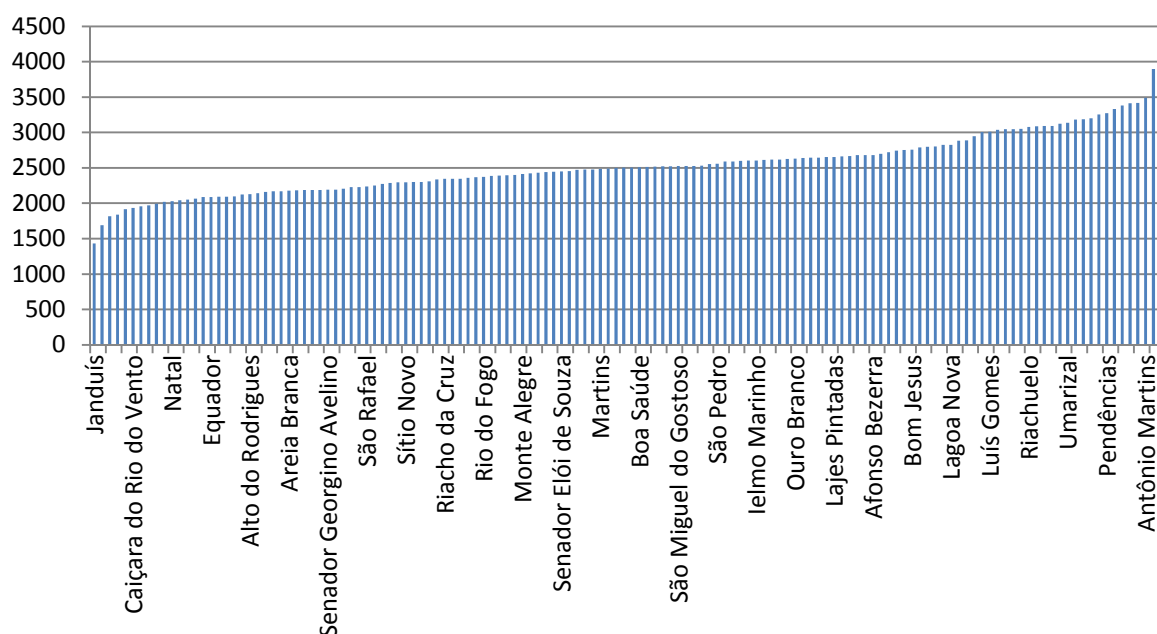
$H_a = |Z_i| < 3$ : a observação (*DMU*) não é um *outlier*.

Assim, a partir da expressão algébrica 2 e suas atribuições, serão articuladas as unidades produtivas tomadoras de decisão consideradas como *outliers* e retiradas do cálculo do DEA e conseqüentemente da análise dos resultados.

## 5 Estimação de eficiências e análise dos resultados

Os gastos médios por aluno oriundos dos recursos do FUNDEB destinados à Educação Fundamental em 2011 foram de R\$ 2.536,68; os municípios que realizaram os maiores gastos médios foram Venha-Ver com R\$ 3.966,33; Rafael Fernandes com R\$ 3.894,21 e Antônio Martins com R\$ 3.490,78. Os municípios que apresentaram os menores gastos públicos por aluno dos recursos do FUNDEB destinados à Educação Fundamental em 2011 foram Janduís, Lajes e Taboleiro Grande com R\$ 1.433,98; R\$ 1.688,97 e R\$ 1.818,46; respectivamente.

**Gráfico 1 – Gastos médios públicos por aluno em educação fundamental oriundos de recursos do FUNDEB**



Fonte: STN; MEC, INEP. Elaboração: Autores.

### 5.1 Identificação e eliminação dos outliers

A partir do número da amostra dos municípios, foi realizado o teste de identificação de outliers com base nas estimativas de supereficiência para os municípios potiguaras.

**Tabela 6 – Resultados do teste de identificação dos outliers**

Municípios	Scores	$Z_i$
Apodi	1,15	3,02
Alto do Rodrigues	1,31	3,12
Brejinho	1,32	3,14
Doutor Severiano	1,27	3,09
Florânia	1,20	3,18

Jaçanã	1,18	3,01
Monte Alegre	1,19	3,02
Parazinho	1,26	3,99
Parelhas	1,32	3,96
Rafael Fernandes	1,36	3,94
Rio do Fogo	1,29	3,92
São Miguel	1,15	3,88
Serra do Mel	1,16	3,84
Várzea	1,22	3,85
Viçosa	1,27	3,82
Estatísticas		
Média		1,22
Desvio Padrão		1,01
Máximo		1,55
Mínimo		0,89

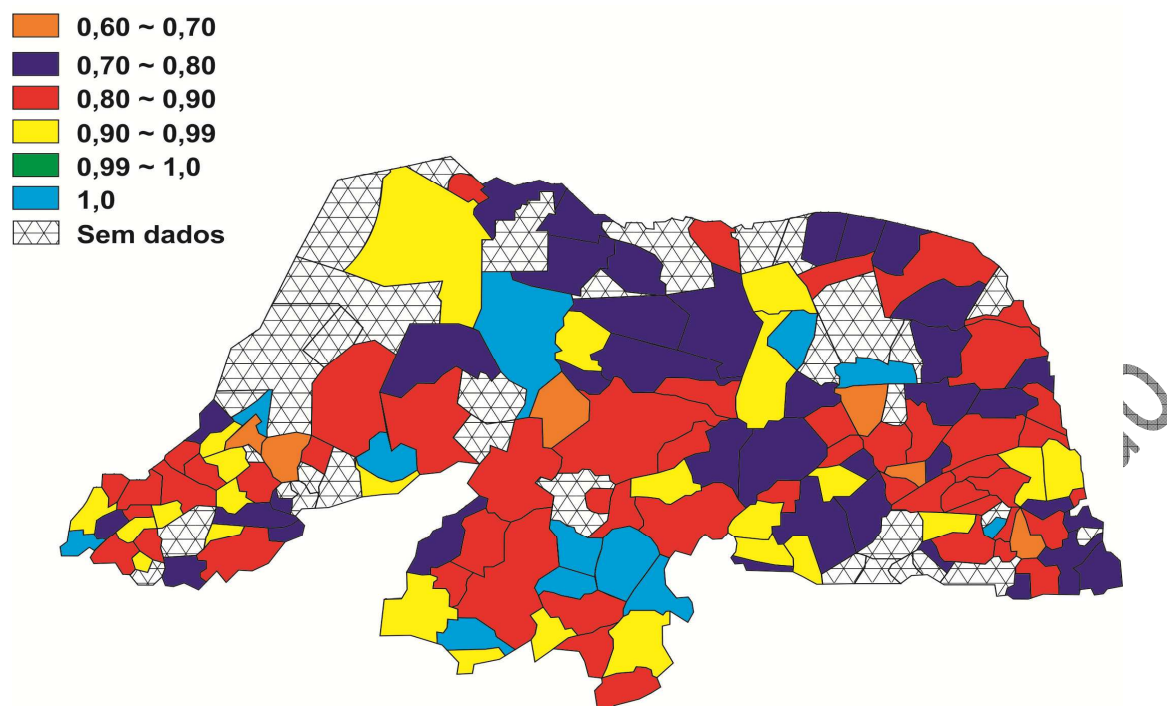
Fonte: Estimções do supereficiência. Elaboração: Autores

Com base na tabela anterior, verifica-se que os municípios que apresentaram valores do  $Z_i > 3$ , localizando-se na região da hipótese nula e indicando a existência de *outliers*. Sendo assim, eliminado do cálculo de estimções de eficiência.

## 5.2 Estimções de eficiência

Devido às observações serem numerosas e com diversos valores diferenciados, o uso de uma distribuição de frequências que utilizam meios estatísticos para determinar a quantidade de classes foi substituída por uma distribuição que utilizasse o bom senso e que estatisticamente não interferisse no resultado e na distribuição dos valores. Assim, a distribuição das classes está dividida em uma amplitude decimal entre cada resultado de eficiência.

**Figura 2 – Estimção da eficiência na alocação dos recursos públicos em educação fundamental**



Fonte: Estimativas do DEA. Elaboração: Autores

A conjuntura da eficiência na alocação de recursos públicos em educação fundamental nos municípios do Rio Grande do Norte demonstra uma situação bastante ruim, como pode ser visto no gráfico.

**Tabela 7 – Distribuição dos municípios por classe de eficiência na alocação dos recursos públicos em educação fundamental**

Classes de Eficiência	Número de Municípios	Municípios
0,60  —  0,70	6	Espírito Santo, Riacho da Cruz, Riachuelo, São Rafael, Senador Eloi de Souza e Umarizal.
0,70  —  0,80	38	Afonso Bezerra, Angicos, Antônio Martins, Areia Branca, Arês, Baía Formosa, Bom Jesus, Caiçara do Rio do Vento, Canguaretama, Carnaubais, Cerro-Corá, Coronel João Pessoa, Extremoz, Frutuoso Gomes, Ielmo Marinho, Itajá, Jardim de Piranhas, João Dias, Lagoa D'Anta, Lagoa de Velhos, Montanhas, Pedra Grande, Pedro Avelino, Pedro Velho, Pendências, Porto do Mangue, Pureza, Rodolfo Fernandes, Santa Cruz, São Bento do Norte, São Gonçalo do Amarante, São Miguel do Gostoso, São Tomé, Taipu, Tangará, Tenente Ananias, Tibau do Sul e Upanema.
0,80  —  0,90	46	Água Nova, Alexandria, Augusto Severo, Barcelona, Boa Saúde, Bodó, Caicó, Caraúbas, Ceará-Mirim, Currais Novos, Encanto, Equador, Fernando Pedroza, Francisco Dantas, Goianinha, Grossos, Guamaré, Jardim do Seridó, José da Penha, Jucurutu, Jundiá, Lagoa de Pedras, Lagoa Salgada, Lajes Pintadas, Luís Gomes, Macaíba, Martins, Maxaranguape, Natal, Olho-D'Água dos Borges, Parnamirim, Pau dos Ferros, Serra Caiada, Ruy Barbosa, Santana do Matos, Santana do Seridó, Santo Antônio, São Fernando, São Francisco do Oeste, São Paulo do Potengi, São Pedro, São Vicente, Senador Georgino Avelino, Tenente Laurentino, Timbaúba dos Batistas e Vera Cruz.

0,90  — 0,99	21	Campo Redondo, Coronel Ezequiel, Ipanguassu, Ipueira, Lagoa Nova, Lajes, Major Sales, Messias Targino, Mossoró, Nísia Floresta, Ouro Branco, Pilões, Portalegre, Riacho de Santana, São Bento do Trairí, São José de Mipibú, Serra Negra do Norte, Serrinha, Serrinha dos Pintos, Sítio Novo e Taboleiro Grande.
0,99  — 1,0	-	
1,0	12	Acari, Assu, Bento Fernandes, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Itaú, Janduís, Passagem, Pedra Preta, São João do Sabugi, São José do Seridó e Venha-Ver.

Fonte: Estimções do DEA. Elaboração: Autores

No universo de 123 municípios, apenas 12 atingiram *scores* de eficiência na alocação de recursos públicos em educação fundamental em 2011, são eles: Acari, Assu, Bento Fernandes, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Itaú, Janduís, Passagem, Pedra Preta, São João do Sabugi, São José do Seridó e Venha-Ver. Os piores *scores* de eficiência foram registrados pelos municípios de Espírito Santo, Riacho da Cruz, Riachuelo, São Rafael, Senador Eloi de Souza e Umarizal.

**Tabela 8 – Distribuição percentual de municípios por classe de eficiência na alocação de recursos públicos em educação fundamental**

Classes de Eficiência	Número de Municípios	Municípios (%)
0,60  — 0,70	6	4,9
0,70  — 0,80	38	30,9
0,80  — 0,90	46	37,4
0,90  — 0,99	21	17,1
0,99  — 1,0	-	-
1,0	12	9,7

Fonte: Estimções do DEA. Elaboração: Autores.

O percentual de municípios do Rio Grande do Norte que alcançaram a fronteira estocástica de eficiência foi de apenas 9,7%. A maioria dos municípios potiguares atingiu uma escala de eficiência entre 0,80 e 0,89, com 37,4%. Próximo a esses números está uma escala de eficiência entre 0,70 e 0,79, que representa um percentual de 30,9% dos municípios do Rio Grande do Norte.

A partir do modelo DEA estimado pode-se comparar os valores das variáveis aplicadas ao município ineficiente com base nas informações dos municípios considerados eficientes. Os municípios que servem de referência são chamados de *benchmarks*, assim, com base nas estimções do DEA no cálculo da eficiência na alocação dos recursos públicos na educação fundamental em 2011, o município de Umarizal foi considerado ineficiente quando comparado aos municípios de Janduís e Assu, considerados eficientes (*benchmarks*). Dessa forma, o Município Virtual, utilizando dos mesmos recursos do município de Umarizal, apresentaria indicadores educacionais melhores.

**Tabela 9 – Indicadores educacionais dos municípios eficientes e ineficiente**

Indicadores	Municípios			Município Virtual	Metas para Umarizal
	Ineficiente	Eficientes ( <i>Benchmarks</i> )			
	Umarizal	Janduís	Assu		
Eficiência	0,63	1	1		
Pesos		0,12	0,53		
Professor p aluno	0,107411	0,132979	0,021427	0,115103	0,07692
Salas de aula p aluno	0,469	0,526	0,647	0,612	0,143
Escolas p aluno	0,043152	0,078709	0,13177	0,086173	0,043021
Inverso Tx Distorção Idade-Série	3,328	2,753	3,273	3,626	0,298
IDEB	2,6	3,1	3,1	3,1	0,5
Gasto p aluno	3.136,00	1.433,98	1.839,74	3.136,00	

Fonte: Estimções do DEA. Elaboração: Autores.

### 5.3 Relações entre a alocação dos recursos públicos em educação e as estimções de eficiência

Uma análise entre os municípios que alcançaram eficiência e seus gastos públicos por aluno matriculado oriundos do FUNDEB destinados à Educação Fundamental demonstra a realidade dos municípios que alocam seus recursos de maneira eficiente.

Os municípios que alocaram os maiores recursos oriundos do FUNDEB destinados aos alunos da Educação Fundamental foram Antônio Martins, Frutuoso Gomes, Messias Targino, Tenente Ananias e Venha-Ver. Contudo, apenas o município de Venha-Ver alcançou eficiência em seus gastos, os demais municípios obtiveram scores entre 0,7 e 0,9.

Os municípios que alocaram os menores valores médios oriundos do FUNDEB destinados aos alunos da Educação Fundamental em 2011 foram Janduís, Lajes, Taboleiro Grande, Assu, Francisco Dantas e Caiçara do Rio do Vento, destes, apenas os municípios de Assu e Janduís obtiveram eficiência, os demais, Caiçara do Rio do Vento, Francisco Dantas, Lajes e Taboleiro Grande alcançaram scores de 0,76; 0,80; 0,96 e 0,90, respectivamente.

**Tabela 10 – Distribuição dos maiores e menores gastos médios em educação fundamental e as eficiências dos municípios**

Municípios	Gastos Médios por Aluno em Educação Fundamental	Eficiência
Acari	2.239,53	1
Assu	1.839,74	1
Antônio Martins	3.490,78	0,78
Bento Fernandes	2.795,54	1
Caiçara do Rio do Vento	1.933,11	0,76
Carnaúba dos Dantas	1.955,12	1
Cruzeta	2.438,80	1
Francisco Dantas	1.917,52	0,80
Frutuoso Gomes	3.414,25	0,75
Itaú	2.745,48	1
Janduís	1.433,98	0,90

Lajes	1.688,97	0,96
Messias Targino	3.380,82	0,90
Passagem	2.020,55	1
Pedra Preta	2.090,34	1
São João do Sabugí	1.969,97	1
São José do Seridó	2.085,82	1
Taboleiro Grande	1.818,46	0,90
Tenente Ananias	3.329,83	0,79
Venha-Ver	3.966,33	1

Fonte: Estimção do DEA. Elaboração: Autores.

## 6 Considerações finais

Com o objetivo de mensurar o grau de eficiência na alocação dos recursos públicos oriundos do FUNDEB em educação fundamental nos municípios do Rio Grande do Norte no ano de 2011, este trabalho utilizou um modelo não paramétrico de mensuração de eficiência sob orientação *outputs*, que maximiza a saída das variáveis, mantendo inalteradas as entradas.

Após teste de identificação e eliminação dos municípios ocasionadores de *outliers* e com base nas estimções, pode-se afirmar que no ano de 2011, o percentual de municípios que atingiram a fronteira de eficiência foi de apenas 9,7%, enquanto que os municípios que alcançaram *scores* entre 0,9 e 0,99 foram de 17%. O percentual de municípios que alcançaram os menores valores na eficiência na alocação de recursos públicos em educação fundamental foi de 35,8%.

Pode-se afirmar ainda que os maiores gastos médios por alunos matriculados no ensino fundamental oriundos do FUNDEB não garantem eficiências em suas alocações, pois os municípios que alocaram os maiores valores não obtiveram os maiores resultados nos *scores* de eficiência.

Dessa forma, pode-se assegurar que pouco mais de 9% dos municípios do Rio Grande do Norte são eficientes na alocação dos recursos públicos em educação fundamental em 2011, e que o resultado desse inexpressivo índice de eficiência pode ser explicado pelo fato da má gestão dos recursos de responsabilidade municipal destinados à educação.

A contribuição desse trabalho está na apresentação de *scores* de eficiência que possam servir de base para ações governamentais sobre os gastos em educação, além de servir como parâmetro nos quais os municípios potiguares podem seguir e comparar com outros estados ou municípios.

Como a abordagem do modelo matemático não paramétrico DEA não requer uma definição *ex-ante* da forma funcional da fronteira de eficiência, seus resultados dependem da composição e do tamanho da amostra, do período de análise e das escolhas das variáveis de insumo e produto. Na medida em que são escolhidas as variáveis de insumo e produto do período e do tamanho da amostra, seus resultados serão diferentes.

Assim, o uso de outras variáveis de entrada e saída e de outras metodologias de cálculo de eficiência pode resultar em valores distorcidos aos encontrados nesse trabalho, ficando a proposta em realizar outros trabalhos com procedimentos diferenciados aos estudados nessa pesquisa.

## Referências

AFONSO, António; SCHUKNECHT, Ludger; TANZI, Vito. Public sector efficiency: Evidence for new EU member states and emerging markets. **Working Paper Series**, n. 581. European Central Bank. January 2006.

AFONSO, António; St. AUBYN, Miguel. Cross-Country efficiency of secondary education provision: A Semi-parametric analysis with nondiscretionary inputs. **Working Paper Series**, n. 494. European Central Bank. June 2005.

ANDERSEN, Per; PETERSEN, Niels Christian. **A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis**. Management Science 39, p. 1261–1264. 1993.

BANKER, Rajiv D.; CHANG, Hsihui. The super-efficiency procedure for outlier identification, not for ranking efficient units. **European Journal of Operational Research**, 4 August 2005.

BAPTISTELLI, Patrícia Maria Fontes Borges. **Qualidade dos gastos públicos dos municípios mineiros na área da educação**. 2009. Dissertação (Mestrado)– Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo, Pedro Leopoldo, MG, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação do Brasil. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura. **Sistemas Educativos Nacionales: 2002**. Brasília, DF, 2003

COLEMAN, J. S. et al. **Equality of educational opportunity**. Washington, D.C.: U.S. Department of Health, Education & Welfare. Office of Education. U.S. Government Printing Office, 1966.

COSTA, Edward Martins. **Financiamento, Alocação de Recursos e Eficiência das Instituições Federais de Ensino Superior – IFES**. 2010. Tese (Doutorado)– Universidade Federal do Pernambuco, Programa de Pós-Graduação de Economia, Recife, 2010.

CUNHA, Carla Giane Soares da. **Avaliação de Políticas Públicas e Programas Governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil**. 2006. Mimeo.

De WITTE, Kristof; van den BRINK, Henriëtte Maassen; GROOT, Wim. The Efficiency of education in generating literacy: A Stochastic frontier approach. Top Institute for Evidence Based Education Research – TIER. **Working Paper Series**. 10/17. January 28, 2010.

DELGADO, Victor Maia Senna. **Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais: considerações acerca da qualidade a partir da análise dos dados do SICA e do SIMAVE**. Dissertação (Mestrado em Economia)– Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Minas Gerais, 2007.

FARELL, M. J. The Measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series A (General), v. 120, n. 3, p. 253-290, March 1957.

HANUSHEK, Eric A. The economics of schooling: production and efficiency in public schools. **Journal of Economic Literature**, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, Sept. 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico do Rio Grande do Norte**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

LOPES, Daniel Alisson Feitosa et al. **Measuring and Explaining the Local Government Efficiency in Ceara: evidence from Education and Health**. Munich Personal RePEc Archive – MPRA. Paper n. 24533, nov. 2010.

LOVELL, C. A. Knox. Production frontiers and productive efficiency. In: FRIED, H.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, S. **The measurement of productive efficiency: techniques and applications**. Oxford University Press, Forthcoming, 1992.

MENDES, Marcos José. **Eficiência do gasto público: o governo focado na solução das “falhas de mercado”**. Natal, RN. 7 out. 2008.

PESSANHA, José Francisco Moreira; SOUZA, Reinaldo Castro; LAURENCEL, Luiz da Costa. Usando DEA na avaliação da eficiência operacional das distribuidoras do setor elétrico brasileiro. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE INVESTIGACION DE OPERACIONES Y SISTEMAS, 12., Ciudad de La Havana, 2004. **Anais...** Ciudad de La Havana. Cuba, 2004.

SILVA, Jorge Luiz Mariano da; ALMEIDA, Júlio César Lima de. Eficiência no gasto público com educação: uma análise nos municípios do Rio Grande do Norte. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, n. 39. jul./dez. 2012.

SOUZA, João Carlos Félix; SOUSA, Maria da Conceição Sampaio de; TANNURI-PIANTO, Maria Eduarda. Modelos não paramétricos robustos de gestão eficiente de agências bancárias: o caso do Banco do Brasil. **Revista Economia da Anpec**. Brasília, DF, v. 9, n. 3, p. 601-623, set./dez. 2008.

TRIGO, Priscila Pacheco. **Avaliação da eficiência técnica no ensino básico brasileiro**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2010.

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