

## EFICIÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS NA EDUCAÇÃO:

Análise dos Municípios do Estado de Alagoas

### RESUMO

O Brasil tem apresentado notas ruins em provas internacionais de Língua, Matemática e Ciências. O estado com o pior índice Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) é o de Alagoas. O objetivo do trabalho é avaliar a eficiência dos gastos públicos com educação dos municípios alagoanos pelo método de Análise Envoltória de Dados. Os dados utilizados foram os gastos públicos com educação dos municípios em 2011, as populações dos municípios no Censo 2010 e as notas dos municípios no Ideb 2011 para 4<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> série. Ranquearam-se os municípios por eficiência e concluiu-se que existe um retorno marginal decrescente no Ideb com o aumento do gasto *per capita*. Já os municípios que apresentaram os piores índices de eficiência (BCC), possuem valores de gastos *per capita* com educação e números de habitantes intermediários. Quanto à localização geográfica, não foi possível encontrar um padrão de distribuição entre municípios mais e menos eficientes. Como objetivo secundário, foi avaliado qual método do DEA, se o método com retornos constantes de escala (CCR) ou o método com retornos variáveis de escala (BCC) era o mais adequado para fazer tal avaliação. Conclui-se que os gastos municipais com educação parecem produzir retornos decrescentes de escala, e por isso o método BCC seria o mais apropriado. A análise desses resultados tem grande importância para a tomada de decisão na política educacional do estado.

**Palavras-chaves:** Análise Envoltória de Dados, Educação, Eficiência, Gastos Públicos, Alagoas.

## 1 INTRODUÇÃO

Diversos estudos mostram a importância da educação no crescimento e desenvolvimento econômico de um país. Em Jones (2000), o autor faz uma revisão das principais teorias acerca do crescimento e desenvolvimento econômico, comentando sobre a importância da educação e do capital humano.

A Constituição brasileira, no artigo 5<sup>o</sup> assegura ao cidadão o direito a educação e no artigo 208 atribui ao Estado o dever de garantir “educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade” e “progressiva universalização do ensino médio gratuito”. O artigo 11 da Lei 9394, que trata das diretrizes e bases da educação nacional, atribui ao município a responsabilidade de oferecer “com prioridade” o ensino fundamental e o artigo 10 atribui ao estado oferecer “com prioridade” o ensino médio.

Para avaliar os estudantes dos países membros da OCDE (Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e países convidados, desde 2000 são

aplicados provas de Matemática, Conhecimentos Linguísticos e Ciências como parte do PISA (*Programme for International Student Assessment*, em português, Programa Internacional de Avaliação de Alunos). Na ocasião da primeira prova, o Brasil participou como país convidado e, dentro de um total de 31 países, ficou em último lugar. Em 2009, houve melhora nas notas, mas ainda ficou com desempenho bem abaixo da média da prova e na posição 53 dentre 65 países.

Desde 2005 o Brasil adota o Ideb como forma de avaliar a evolução da aprendizagem no país. Os resultados do Ideb de 2011 mostram-nos que há uma grande discrepância entre os resultados das escolas e mesmo entre as Unidades Federativas. Os estados das regiões norte e nordeste alcançaram índices bem abaixo das outras unidades da federação. Dentre eles, destacam-se Alagoas com o pior Ideb do Brasil para a 4ª e 8ª série.

O objetivo desse trabalho é identificar as cidades alagoanas mais eficientes e as menos eficientes no gasto com educação *per capita* e avaliar a qualidade do gasto público com educação nesses municípios. Para isso iremos utilizar a ferramenta conhecida como Análise Envoltória de Dados.

Os dados utilizados serão as notas dos municípios alagoanos no Ideb do ano de 2011 para a quarta e oitava série e os gastos com educação *per capita* obtidos com base nos bancos de dados do Tesouro Nacional, relativos ao ano de 2011, e do censo do IBGE do ano de 2010.

Primeiramente vai se fazer uma explanação do que consiste a Análise Envoltória de Dados. Em seguida revisa-se a literatura dos trabalhos envolvendo educação e Análise Envoltória de Dados. Na quarta parte, explica-se a metodologia utilizada no trabalho. Na quinta parte analisam-se os resultados e em seguida faz-se as considerações finais.

## 2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A explicação da ferramenta Análise Envoltória de Dados no presente artigo é baseada em Mello et al.(2005).

Análise Envoltória de Dados, conhecida pela sigla originária do inglês como DEA (*Data Envelopment Analysis*), é uma ferramenta utilizada para medir a eficiência de uma instituição, ou como chamaremos aqui, de uma unidade produtiva ou DMU (*Decision Making Unit*), através da comparação com outras unidades produtivas semelhantes.

É uma técnica não paramétrica, o que significa dizer que ela não se utiliza de parâmetros estatísticos. Isso se configura uma vantagem, pois a DEA prescinde de suposições estatísticas, e também uma desvantagem, pois as conclusões não podem ser estendidas para outros casos semelhantes. Através da análise dos recursos utilizados (*inputs*) e dos resultados obtidos (*outputs*) podemos delinear uma fronteira das unidades produtivas mais eficientes e então verificar quais são as DMUs que estão abaixo dessa fronteira. Por ser não estatística, não é necessário conhecer as relações entre as variáveis utilizadas.

Outra vantagem do método é a possibilidade de se utilizar múltiplos inputs e outputs sem que isso torne a análise muito mais complexa.

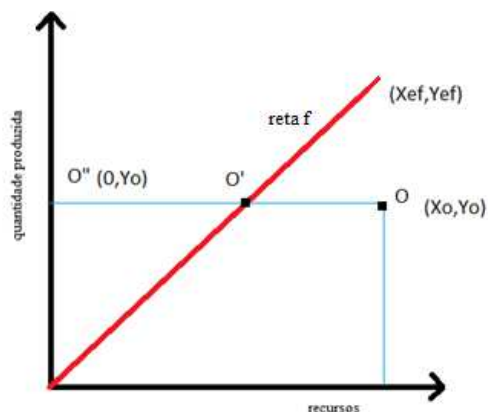
Para que se entenda o conceito da DEA é importante partirmos da definição de eficácia, produtividade e eficiência. Eficácia pode ser definida como a capacidade que uma DMU tem de atingir sua meta de produção, sem levar em conta os recursos, ou inputs, utilizados. Produtividade é a razão entre o que foi produzido e o que foi gasto na produção.

Quanto à eficiência, pode-se dizer que é um conceito relativo. Nesse caso compara-se o que foi produzido de fato com o que poderia ter sido produzido utilizando os mesmos recursos (orientação aos outputs) ou pode-se comparar qual o mínimo de recursos necessários para que se tenha a mesma produção (orientação aos inputs).

Existem basicamente duas formas de se fazer essa análise de eficiência: a primeira é partir de uma suposição teórica, baseada em modelo estatístico, e então determinar qual é a produtividade eficiente. A outra é fazer comparações entre unidades produtivas reais semelhantes, e comparar a produtividade delas. A DEA se utiliza do segundo caminho. Ao se analisar um conjunto de DMUs, haverá aquelas em que será possível dizer: "não existe nenhuma outra DMU desse conjunto que produziria mais do que essa utilizando os mesmos recursos", caso nossa análise seja orientada aos outputs. Essas DMUs farão parte do que chamamos de fronteira de eficiência e para elas serão atribuídas o grau de eficiência igual a um.

Para facilitarmos a explicação vamos partir de um modelo simplificado de análise de DMUs que produzem um único produto utilizando um único recurso e com retornos constantes de escala.

Figura 1 – Gráfico Eficiência



Fonte: Mello et al.(2005) com adaptações.

Na Figura 1, o eixo das coordenadas representa a quantidade produzida e o eixo das abcissas representa a quantidade de recurso utilizado na produção. O ponto  $O$  representa uma relação recurso-produto de uma DMU observada e a reta  $f$  é a fronteira eficiente. O ponto  $O'$  é a projeção de  $O$  na fronteira eficiente (considerando a análise como orientada ao input) e o ponto  $O''$  é a projeção de  $O$  no eixo das coordenadas.

Podemos definir a eficiência como a relação entre as distâncias de  $O''O'$  e  $O''O$ . Percebemos que com esse índice, nossa eficiência estará sempre no intervalo  $[0,1]$ , que é o nosso objetivo. Daí, deduzimos que:

$$E_f = \frac{O'O''}{O''O} = \frac{\frac{Y_o X_{ef}}{Y_{ef}}}{X_o} = \frac{Y_o}{X_o} \frac{1}{\frac{Y_{ef}}{X_{ef}}} = \frac{P_o}{P_{ef}} \quad (1)$$

em que:

$E_f$  = índice de eficiência de O;

$O'O''$  = quantidade de recursos necessários para a produção eficiente de  $Y_o$ ;

$O''O$  = quantidade de recursos utilizados por O na produção de  $Y_o$ ;

$Y_o$  = quantidade produzida por O;

$Y_{ef}$  = quantidade produzida eficientemente;

$X_o$  = recursos utilizados por O;

$X_{ef}$  = recursos necessários para uma produção eficiente;

$P_o$  = Produtividade de O;

$P_{ef}$  = Produtividade eficiente.

Podemos observar que o índice de eficiência nesse modelo é a relação entre a produtividade da DMU e a produtividade da DMU mais eficiente.

Pensemos na eficiência como um quociente entre a soma ponderada dos produtos e uma soma ponderada dos recursos. Para os pesos  $(\mu, \gamma)$  não serem arbitrários, é permitido que cada DMU escolha os pesos mais apropriados, ou seja, aqueles que maximizam essa razão. No entanto esses pesos devem obedecer à restrição de serem não negativos e o quociente menor ou igual a um para qualquer outra DMU. O problema matemático para cada DMU é então dado por:

$$\text{Maximizar } \frac{\mu Y_o}{\gamma X_o} \quad (2)$$

$$\text{Sujeito a } \frac{\mu Y_k}{\gamma X_k} \leq 1 \text{ para todo } k$$

## 2.1 Modelo CCR

O modelo CCR, assim denominado com base no trabalho de Charnes et al. (1978), considera que há retornos constantes de escala para o aumento de inputs. Por isso o modelo também é conhecido como CRS (*Constants Returns of Scale*). Para o caso simplificado de um input e um output, então, a linha que determina a fronteira eficiente é uma reta que passa pela origem e o ponto que representa a DMU mais eficiente.

Podemos estender a modelo anterior para o caso de múltiplos inputs e outputs. Definimos  $Eff_o$  como a eficiência da DMU  $o$ ,  $v_i$  e  $u_j$  são os pesos dos inputs  $i$  e outputs  $j$ ;

$x_{ik}$  e  $y_{jk}$  são os inputs  $i$  e outputs  $j$  da DMU  $k$ ,  $k=1, \dots, n$ ;  $x_{io}$  e  $y_{jo}$  são os inputs e outputs da DMU  $o$ , respectivamente.

$$\text{Maximizar } Eff_o = \left( \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}} \right)$$

Sujeito a

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1, \forall k$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j$$

De forma análoga podemos fazer com os modelos orientados a outputs. Nesse caso estabeleceremos uma nova variável  $h_o$  sendo ela o inverso de  $Eff_o$ . O significado de  $h_o$  é quanto se deve multiplicar os produtos mantendo os recursos constantes de forma que a DMU  $o$  atinja a fronteira eficiente. Teremos então o seguinte problema:

$$\text{Minimizar } h_o = \left( \frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{jo}} \right)$$

Sujeito a

$$\frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}} \geq 1, \forall k$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j$$

## 2.2 Modelo BCC

O modelo BCC tem esse nome com base no trabalho de Banker et al. (1984). É também conhecido como modelo VRS (*Variable Returns of Scale*). Nesse modelo é assumido que existem retornos variáveis de escala, ou seja, é assumido que a curva de fronteira eficiente é convexa. Essa convexidade funciona como uma restrição a mais no nosso modelo anterior. A fórmula do modelo aplicado :

$$\text{Minimizar } h_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{io} + v_k$$

Sujeito a

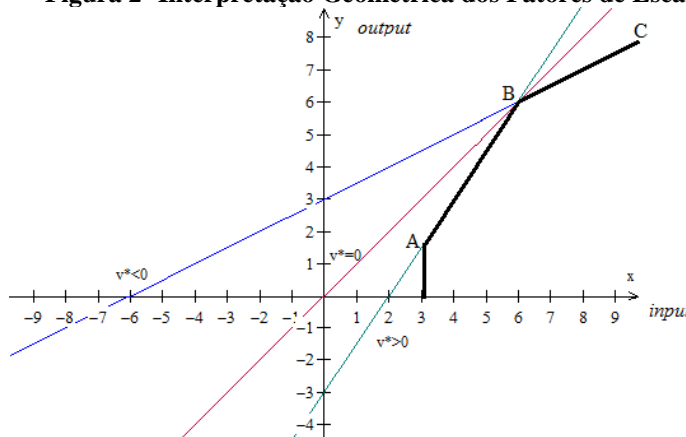
$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jo} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - v_k \leq 0, \forall k$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j, v_k \in \mathbb{R}$$

Na figura 2 podemos ver a interpretação geométrica dos fatores de escala  $v^*$ .

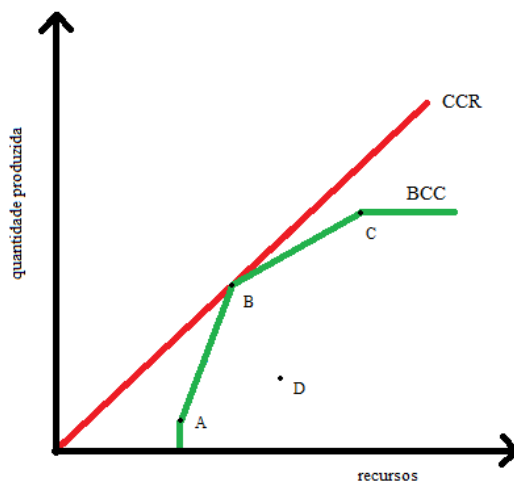
**Figura 2- Interpretação Geométrica dos Fatores de Escala**



Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 3 podemos ver graficamente as diferenças entre os métodos BCC e CCR.

**Figura 3- Diferenças entre a Fronteira Eficiente nos Métodos CCR e BCC**



Fonte: Elaboração própria.

### 3 PESQUISAS RELACIONADAS À EFICIÊNCIA NA ÁREA DE EDUCAÇÃO

A ferramenta DEA pode ser aplicada para praticamente qualquer tipo de análise quantitativa de eficiência. Existem inúmeros trabalhos com aplicações diversas de DEA, no Brasil e no exterior. Desde indicadores sociais à avaliação de empresas, a DEA oferece um leque vastíssimo de opções.

Porém, desde a sua origem, a DEA tem sido aplicada para avaliar a eficiência na área de educação. O trabalho pioneiro foi o de Charnes et al. (1978) onde era avaliado a eficiência de programas educacionais em escolas do Texas.

No Brasil encontramos vários trabalhos com o uso da DEA para a análise de eficiência em programas de educação.

No trabalho de Faria et al. (2008), os autores utilizam o modelo BCC orientado a output para verificar a relação entre gastos públicos e indicadores sociais nas áreas de educação, cultura, saúde e saneamento. Foram utilizados dados de sessenta e dois municípios fluminenses do final da década de noventa e ano 2000. A partir disso, os autores identificaram os municípios que poderiam servir de benchmarks e os municípios com possíveis problemas de gestão dado os baixos índices de eficiência.

O artigo de Machado Junior et al. (2011) utiliza a DEA para analisar a eficiência dos gastos com educação, saúde e assistência social dos municípios cearenses. Para isso eles utilizam quatro modelos, um com o gasto *per capita* agregado e os outros com os gastos separados por área. Nos resultados eles criam uma Tabela onde para cada município são dadas as cidades que podem ser consideradas *benchmarks* (modelo positivo). Nesse trabalho, os autores concluem que os municípios tem um bom índice de eficiência se analisado o modelo com as variáveis em conjunto e baixo nível de eficiência se analisado os modelos com as variáveis separadas. Isso se explica pelo fato de no modelo com o gasto agregado uma variável compensaria a outra com a escolha dos pesos mais vantajosos para a unidade de produção.

Em Silva et.al. (2012) os autores verificaram a eficiência no uso do FUNDEF dos municípios do Rio Grande do Norte pelos métodos DEA e FDH. Eles concluíram que quanto maior o repasse maior era a eficiência do município.

Em Diniz (2012) o autor analisa a eficiência na educação dos municípios brasileiros no tocante aos repasses financeiros federais e procura validar a tese de que as transferências condicionais da educação fundamental são desfavoráveis à eficiência da aplicação de recursos. Nesse trabalho é utilizada a ferramenta conhecida como DEA dinâmica, onde é possível fazer uma avaliação em painel, com dados ao longo do tempo. O trabalho conclui que a autonomia financeira tem um efeito positivo na educação.

#### 4 METODOLOGIA

O objetivo do presente trabalho é avaliar a eficiência dos gastos de educação dos municípios do Estado de Alagoas utilizando o método de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA). A partir desses dados pretendemos estabelecer um ranking dos municípios com os melhores índices. Além disso, pretendemos observar se existe alguma diferença substancial nos resultados obtidos pelos métodos BCC e CCR.

O software utilizado foi o SIAD V3.0 disponibilizado pela Universidade Federal Fluminense (MEZA et al.;2005).

Os modelos utilizados foram os BCC e CCR, ambos orientados a output.

Os dados utilizados como inputs foram os gastos com educação *per capita* dos municípios. Esse quociente foi calculado utilizando os dados de gastos públicos dos municípios alagoanos divulgados no site do Tesouro Nacional (2012) relativos ao ano

de 2011 e as populações dos municípios disponíveis no site do IBGE (2012) referentes ao censo de 2010.

O estado de Alagoas foi escolhido por ter o pior índice de Ideb do Brasil.

Os dados utilizados como outputs foram as notas dos municípios no Ideb do ano de 2011 para a 4ª e 8ª série do ensino fundamental divulgados pelo MEC (2012)

Dos 102 municípios ficaram excluídos oito municípios, ou porque não divulgaram seus gastos no site do Tesouro Nacional (caso de Campo Grande, Coqueiro Seco, Palestina, Santana do Mundaú, São Luís do Quitunde) ou porque não obtiveram nota no Ideb por insuficiência no número de pessoas que fizeram as provas (caso de Roteiro, Coité do Nóia e Coqueiro Seco)

O Ideb é um indicador de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames de estudantes da 4ª e 8ª série do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio combinado com o tempo médio de conclusão da série. A fórmula é a seguinte:

$$IDEB_{ji} = N_{ji} * P_{ji}; \quad 0 \leq N_j \leq 10; 0 \leq P_j \leq 1 \text{ e } 0 \leq IDEB_j \leq 10$$

em que:

$i$  = ano do exame (Saeb e Prova Brasil) e do Censo Escolar;

$N_{ji}$  = média da proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, padronizada para um indicador entre 0 e 10, dos alunos da unidade  $j$ , obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino;

$P_{ji}$  = indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação dos alunos da unidade  $j$ .

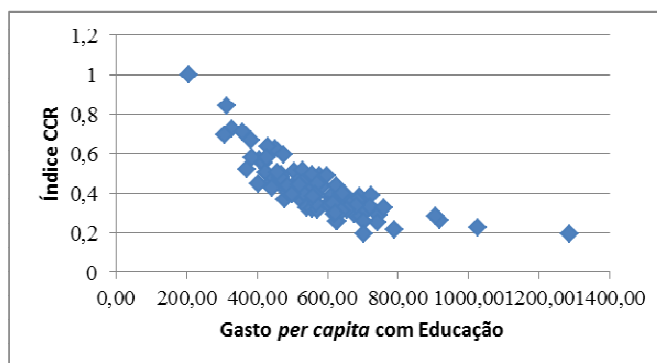
## 5 RESULTADOS

Analisando na Figura 4 o gráfico que relaciona índice de eficiência CCR orientado a output com gasto *per capita* com educação, parece existir uma correlação entre as duas variáveis. A eficiência diminui à medida que se aumenta o gasto com educação *per capita*. Essa inclinação sugere que exista um retorno marginal decrescente: para cada unidade monetária a mais investida em educação o impacto no Ideb será cada vez menor. Considerando que o CCR implica em retornos constantes de escala, talvez não seja ele o método mais adequado para o caso.

A Figura 5 é o gráfico que relaciona o índice BCC com o gasto *per capita* com educação. Pela distribuição dos pontos não parece haver correlação entre o tamanho do gasto *per capita* e o índice. Observa-se nesta Figura que para os mesmos níveis de gasto *per capita* com educação, existem municípios mais e menos eficientes na alocação dos recursos.

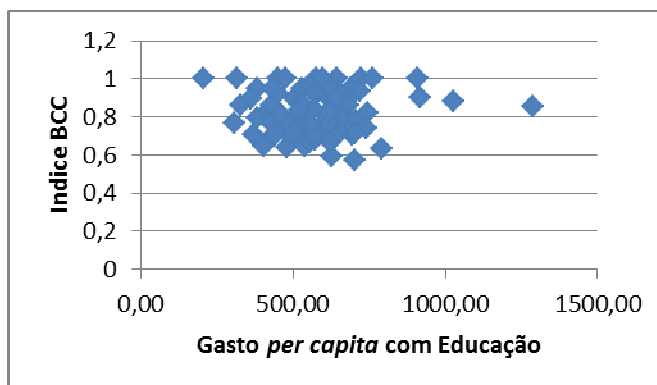


**Figura 4 – Gráfico Índice CCR x Gasto *Per capita* com Educação**



Fonte: Elaboração própria.

**Figura 5 – Gráfico Índice BCC x Gasto *Per capita* com Educação**



Fonte: Elaboração própria

Os municípios que estão Constatase que os municípios eficientes que apresentam elevado gasto *per capita* com educação, possuem populações pequenas. Já aqueles municípios eficientes com baixo gasto *per capita* com educação, apresentam populações elevadas.

**Tabela 1 – Municípios que tiveram índice de eficiência BCC igual a 1.**

Município	Gasto com educação <i>per capita</i> [R\$ 2011]	População [2010]
Pindoba	907,24	2.866
Mar Vermelho	760,28	3.652
Feliz Deserto	644,44	4.345
Pariconha	475,43	10.264
Jequiá da Praia	725,33	12.029
Batalha	450,67	17.076

Taquarana	596,98	19.020
Coruripe	577,52	52.130
Arapiraca	314,62	214.006
Maceió	205,97	932.748

Fonte: Elaboração própria.

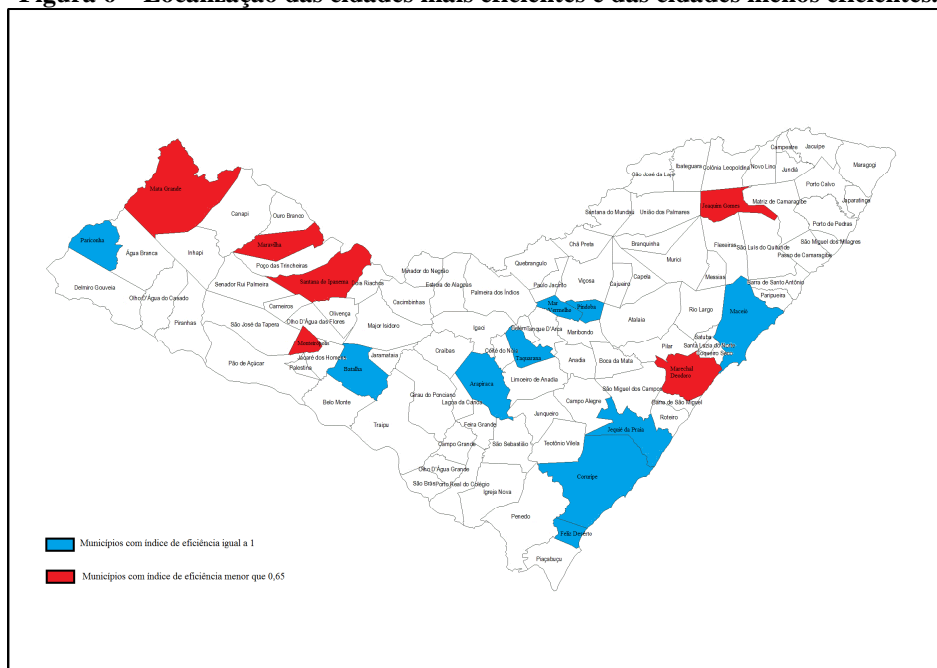
Os municípios que obtiveram os piores índices de eficiência BCC estão relacionados na Tabela 2. Nota-se que estes municípios possuem gasto *per capita* com educação mediano e tamanho da população mediano, quando comparado com os dados dos municípios que estão na fronteira de eficiência (Tabela 1).

**Tabela 2– Municípios que tiveram índice de eficiência BCC abaixo de 0,65.**

Município	Índice BCC	Gasto com educação <i>per capita</i> [R\$ 2011]	População [2010]
Marechal Deodoro	0,646474	540,80	45.977
Santana do Ipanema	0,643908	404,22	44.932
Joaquim Gomes	0,638316	479,67	22.575
Maravilha	0,634822	790,07	10.284
Mata Grande	0,594859	627,02	24.698
Monteirópolis	0,575419	703,58	6.935

Fonte: Elaboração própria.

**Figura 6 – Localização das cidades mais eficientes e das cidades menos eficientes.**



Fonte: Elaboração própria.

Observando a distribuição geográfica dos municípios que estão na fronteira de eficiência e daqueles municípios com os piores índices BCC de eficiência, Figura 6, não se identifica um padrão claro de localização.

A distribuição de frequência da eficiência está mostrada na Tabela 3. Notamos que a maior parte das cidades estão situadas entre os índices de eficiência entre 0,7 e 0,8, o que corresponde a 34% dos municípios estudados. Observamos que mais da metade dos municípios apresentaram índices de eficiência acima de 0,8.

Tabela 3 – Distribuição de Frequência da Eficiência.

Faixa de Eficiência	Quantidade de cidades
menor que 0,5	0
> 0,5 e < 0,6	2
> 0,6 e < 0,7	12
> 0,7 e < 0,8	32
> 0,8 e < 0,9	22
> 0,9 e < 1	16
1	10
soma	94

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 4, é feita a classificação dos municípios por faixa de gasto *per capita* com saúde. A maior parte dos municípios estudados, 69%, encontra-se na faixa de gasto *per capita* com educação de R\$ 476,42 a R\$ 746,86 e apresentam um índice de eficiência médio de 0,80. Observa-se também que 80% dos municípios que estão na fronteira de eficiência, também estão nas duas faixas mais baixas de gasto *per capita* com educação.

Tabela 4 – Eficiência por faixa de gastos.

Faixa de Gasto <i>Per capita</i> [R\$ 2011]	Número de cidades	Média de eficiência (BCC)	Quantidade de Municípios na Fronteira Eficiente
205,97 e 476,41	23	0,84	4
476,42 e 746,86	65	0,80	4
746,87 e 1017,31	4	0,88	2
1017,32 e 1287,73	2	0,87	0
<b>Soma</b>	94	0,81	10

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se no Quadro 1 que entre os municípios com maiores gastos, há três situados na fronteira de eficiência: Pindoba, Mar Vermelho e Jequiá da Praia. Essas cidades apresentam um gasto público com educação *per capita* de alta qualidade, pois mesmo sendo alto, o gasto é eficiente. Entre os municípios com menores gastos *per capita* encontram-se duas cidades na fronteira eficiente: Maceió e Arapiraca. Coincidentemente essas são as duas cidades que apresentam maior população e maior gasto total com educação. A eficiência nesse caso pode ser devido a ganhos de escala.

**Quadro 1 – Municípios com maiores e menores gastos, mais eficientes e menos eficientes.**

Maiores gastos	Menores gastos	Mais eficientes	Menos eficientes
Canapi	Maceió	Pindoba	Monteirópolis
Belém	Palmeira dos Índios	Mar Vermelho	Mata Grande
Olho d'Água Grande	Arapiraca	Jequiá da Praia	Maravilha
Pindoba	Campo Alegre	Feliz Deserto	Joaquim Gomes
Maravilha	Penedo	Taquarana	Santana do Ipanema
Mar Vermelho	Rio Largo	Coruripe	Marechal Deodoro
Belo Monte	Paripueira	Pariconha	Traipu
Jacaré dos Homens	Porto Real do Colégio	Batalha	Novo Lino
Jequiá da Praia	Santana do Ipanema	Arapiraca	Ouro Branco
Jundiá	Delmiro Gouveia	Maceió	Cajueiro

Fonte: Elaboração própria.

Na intersecção dos municípios com maiores gastos e menos eficientes há Maravilha. Esse é o caso de pior qualidade de gasto considerando que um alto gasto não se traduz em um bom resultado no Ideb. Entre os municípios com menores gastos e menos eficientes tem-se Santana do Ipanema.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência dos gastos públicos com educação dos municípios do estado de Alagoas através do método de Análise Envoltória de Dados.

Constatou-se no estudo que do grupo de municípios da fronteira de eficiência (BCC), 70% deles possuem população de até 19 mil habitantes e que 80% deles estão nas duas faixas mais baixas de gasto *per capita* com educação. Portanto, a indicação é de que um elevado gasto em educação não é garantia de obtenção de um maior desempenho.

Já os municípios que apresentaram os piores índices de eficiência (BCC), possuem valores de gastos *per capita* com educação e números de habitantes intermediários. Quanto à localização geográfica, não foi possível encontrar um padrão de distribuição entre municípios mais e menos eficientes.

Como objetivo secundário, foi avaliado qual método do DEA, se o método com retornos constantes de escala (CCR) ou o método com retornos variáveis de escala (BCC) era o mais adequado para fazer tal avaliação. Conclui-se que os gastos municipais com educação parecem produzir retornos decrescentes de escala, e por isso o método BCC seria o mais apropriado.

Uma das limitações de nossa pesquisa é que se sabe que o resultado no Ideb não responde imediatamente às políticas educacionais. Talvez algumas das cidades que não estão na fronteira eficiente já estejam adotando um modelo de gestão ótimo, mas ainda não estejam colhendo os frutos desse trabalho. Uma forma de minimizar esse problema

seria a utilização da DEA dinâmica. Essa ferramenta permite utilizar séries temporais em painel e corrigiria em parte o problema do atraso do resultado.

Como sugestão de trabalhos posteriores pode-se tentar identificar dentre as cidades com melhor índice as causas do seu sucesso através da aplicação de modelos econométricos ou pela própria DEA, através da inclusão de novas variáveis de inputs e outputs ou fazer estudos de caso nos municípios mais eficientes e mais ineficientes a fim de identificar padrões e fazer recomendações de política educacional.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)> Acesso em: 05 fev. 2013.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em:

<[http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988\\_04.02.2010/art\\_208\\_.shtm](http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_04.02.2010/art_208_.shtm)> Acesso em: 05 fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios 2011**. Disponível em: <[http://www3.tesouro.gov.br/estados\\_municipios/](http://www3.tesouro.gov.br/estados_municipios/)>. Acesso em: 05 fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Resultados e Metas**. 2011. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa e dados de Alagoas-Censo 2010**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/cidadesat/ufs/download/mapa\\_e\\_municipios.php?uf=al/](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/ufs/download/mapa_e_municipios.php?uf=al/)>. Acesso em: 05 fev. 2013.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, Providence, R. I., etc., Institute of Management Sciences, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, Sept 1984.

CHARNES, A. W.; COOPER, W. W.; RHODES, E. L. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2:429-444, 1978.

DINIZ, J.A. Eficiência das transferências intergovernamentais para a educação fundamental de municípios brasileiros. 2012. 167 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em <[http://www.fea.usp.br/teses\\_dissertacoes\\_view.php?id=tde-26072012\\_113928&area=Contabilidade%20e%20Atu%20Elria](http://www.fea.usp.br/teses_dissertacoes_view.php?id=tde-26072012_113928&area=Contabilidade%20e%20Atu%20Elria)> Acesso em: 05 fev. 2013.

FARIA, F.P.; JANNUZZI, P.M.; SILVA, S.J.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**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 42, p.155-177, jan. 2008. Bimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rap/v42n1/a08v42n1.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

JONES, Charles I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000, 178p.

MACHADO JUNIOR, S.P.; IRFFI, G.; BENEGAS, M.. Análise da Eficiência Técnica dos Gastos com Educação, Saúde e Assistência Social dos Municípios Cearenses. **Planejamento e Políticas Públicas: PPP**, Brasília, v. 1, n. 36, p.87-113, jan. 2011. Semestral. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/223>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

MARQUES, F.. Gargalo na sala de aula. **Pesquisa: FAPESP**, São Paulo, n. 200, p.32-38, out. 2012. Mensal. Disponível em: <[http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/10/032-038\\_educacaocientifica\\_200.pdf](http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/10/032-038_educacaocientifica_200.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2013.

MELLO, J.C.C.B.S.de; MEZA,L.A.; GOMES,L.G.; NETO,L.B.. Curso de Análise de Envoltória de Dados. **XXXVII Simpósio Brasileiro De Pesquisa Operacional: Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável**, Gramado, n. , p.2520-2547, set. 2005. Disponível em: <[http://www.uff.br/decisao/sbpo2005\\_curso.pdf](http://www.uff.br/decisao/sbpo2005_curso.pdf)>. Acesso em: 05 fev. 2013.

MEZA, L.A.; NETO, L.B.; MELLO, J.C.C.B.S.de; GOMES, E.G. ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, v. 25, (3), p. 493-503, 2005. Disponível em: <<http://www.uff.br/decisao/>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

SILVA, J.L.M.; ALMEIDA, J.C.L.. Eficiência no Gasto Público com Educação: Uma Análise dos Municípios do Rio Grande do Norte. **Planejamento e Políticas Públicas: PPP**, Brasília, v. 2, n. 39, p.221-244, jul. 2012. Semestral. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/320>>. Acesso em: 05 fev. 2013.

## REFERÊNCIAS CONSULTADAS

FERREIRA, C.M.C. **Introdução à Análise Envoltória de Dados** – Teoria, Modelo e Aplicações. Viçosa: UFV, 2012, 389p.