

**Área Temática 1: Economia Pernambucana**

**ANÁLISE DE EFICIÊNCIA RELATIVA DOS GASTOS GOVERNAMENTAIS NA  
PROVISÃO DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA  
AVALIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS (2009-2011)**

Autor: WALLACE DA SILVA DE ALMEIDA

Graduado em Economia pela UFRN

Mestrando em Economia pelo PPGECON/UFPE

Endereço: Rua das Alagoas, nº49, Nova Parnamirim, Parnamirim/RN. Cep: 59150-758

E-mail: wallacealmeida88@hotmail.com / wallace.almeida@ufpe.br

Tel: (81) 9776-6037 / (84) 9682-3018 / (84) 3208-1537

Co-autora: ACENAITE DA SILVA DE ALMEIDA

Graduada em Pedagogia pela UVA

Mestranda em Educação pela Universidade Lusófona, Lisboa, Portugal

Atualmente é servidora pública estatutária vinculada à Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte.

Co-autora: VANESSA DA SILVA DE ALMEIDA

Graduanda em Ciência e Tecnologia pela UFRN, Natal/RN, Brasil.

## **ANÁLISE DE EFICIÊNCIA RELATIVA DOS GASTOS GOVERNAMENTAIS NA PROVISÃO DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA AVALIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS (2009-2011)**

**RESUMO:** Este artigo tem como principal objetivo realizar uma análise da eficiência dos gastos públicos na provisão de serviços educacionais no ensino fundamental dos municípios pernambucanos para o ano de 2009 e 2011 a partir de uma perspectiva que associa o nível de desenvolvimento da educação básica à qualidade dos dispêndios realizados, considerando o *background* econômico e social que tende a gerar impactos significativos nas unidades analisadas. Isso será feito através da formulação de um indicador de eficiência pública relativo à prestação de serviços educacionais no ensino fundamental dos municípios do Estado de Pernambuco a partir da aplicação do método *Data Envelopment Analysis (DEA)* com dados anuais disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e, também, pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda (STN/FIMBRA). Os resultados obtidos indicam que muitos municípios apresentaram performances abaixo do potencial que detinham, dada magnitude dos *inputs* utilizados, fornecendo à população, portanto, um serviço educacional não satisfatório tanto no que se refere ao nível de aprendizagem dos alunos matriculados no ensino fundamental quanto no nível de despesas realizadas.

**Palavras-chave:** Eficiência dos Gastos Públicos; Ensino Fundamental; DEA; Pernambuco.

## **ANALYSIS OF RELATIVE EFFICIENCY OF GOVERNMENT EXPENDITURES IN THE PROVISION OF EDUCATIONAL SERVICES IN PRIMARY EDUCATION: AN ASSESSMENT OF MUNICIPALITIES IN PERNAMBUCO (2009-2011)**

**ABSTRACT:** This paper aims to conduct an analysis of the efficiency of public spending on the provision of educational services in basic education of Pernambuco municipalities for the year 2009 and 2011 from a perspective that links the level of development of basic education quality of expenditures made, considering the economic and social background which tends to generate significant impacts on the units analyzed. This will be done through the formulation of an indicator on the efficiency of public provision of education services in elementary schools in the municipalities of the state of Pernambuco from the application of the method of Data Envelopment Analysis (DEA) with annual data provided by the National Institute of Studies and Research educational Teixeira (INEP), the Institute for Applied Economic Research (IPEA) and also by the National Treasury, Ministry of Finance (STN / FIMBRA). The results indicate that many municipalities had performances below potential they held, given the magnitude of the inputs used, providing the population, therefore, an unsatisfactory educational service both in regard to the learning level of students enrolled in primary level and in of expenditure.

**Keywords:** Efficiency of Public Expenditures; Primary Education; DEA; Pernambuco.

**JEL:** C14 ; C67; I21.

## INTRODUÇÃO

A partir da década de 1990, período no qual o Brasil alcançou uma maior estabilidade econômica, estudos acerca da eficiência na aplicação de recursos públicos e, também, da qualidade dos bens e serviços ofertados pelo Estado passaram a receber maior atenção na literatura econômica. Desde então, diversos instrumentos de avaliação têm sido propostos a fim de mensurar de forma mais adequada a dimensão qualitativa dos gastos governamentais em áreas cuja relevância apresenta-se fundamental para o funcionamento da economia, como: infraestrutura, saúde, segurança, prestação de serviços educacionais, entre outros.

De acordo com Pinheiro & Giambiagi (2006), uma das principais barreiras impostas ao pleno desenvolvimento socioeconômico brasileiro refere-se à ineficiência na oferta de bens públicos e semi-públicos, que, em grande parte dos casos, não apresentam os requisitos quantitativos e/ou qualitativos necessários para viabilizar uma ampliação efetiva da produtividade da economia. Nesse sentido, entre os diversos bens e serviços cuja responsabilidade da provisão está sob a tutela do Estado, este trabalho objetiva realizar uma análise acerca da eficiência dos gastos governamentais a nível municipal com a Educação Fundamental.

No Brasil, nas últimas décadas, tem sido realizado um esforço contínuo para ampliar o tanto o acesso da população à escolaridade formal quanto à qualidade dos serviços ofertados no setor educacional através da implementação de políticas públicas que objetivam elevar o nível dos investimentos na área. Entre essas políticas podem ser citadas a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) e do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB). O FUNDEF foi criado em 1996 e perdurou por dez anos com a finalidade de redistribuir os recursos provenientes de impostos municipais e estaduais para garantir o atendimento prioritário aos estudantes do ensino fundamental. A fim de substituir o FUNDEF foi criado no ano de 2007 o FUNDEB, cuja finalidade destina-se a garantir o investimento não só no ensino fundamental, mas também ao ensino infantil e ao ensino médio até o ano de 2020.

Diversos benefícios econômicos e não-econômicos estão direta ou indiretamente relacionados aos investimentos realizados no setor educacional. Entre os benefícios não-econômicos gerados por uma melhoria na prestação de serviços educacionais podem ser citados com exemplos: a diminuição dos índices de criminalidade e a maior expectativa de vida. Por outro lado, a elevação do nível de qualidade e eficiência do sistema educacional pode gerar benefícios econômicos que vão desde o aumento dos retornos individuais (aumento dos rendimentos provenientes do trabalho e ampliação da estabilidade no emprego) até o aumento do nível de produtividade local em virtude das externalidades do capital humano e a melhoria na distribuição de renda e sua persistência ao longo do tempo. Nesse sentido, podem ser identificados alguns exemplos de países que conseguiram, ao longo do século XX, alcançar um nível expressivo de desenvolvimento socioeconômico a partir, entre outros fatores, da intensificação de investimentos em seu sistema educacional, como foi o caso do Japão e da Coreia do Sul.

Considerando a necessidade de se desenvolver parâmetros capazes de auxiliar na análise da qualidade da aplicação de recursos governamentais a fim de prover subsídios para o debate sobre políticas públicas direcionadas ao setor de educação, o presente estudo tem como principal objetivo a criação de um índice de eficiência que relaciona o nível de desenvolvimento da educação básica (IDEB) à qualidade da aplicação dos recursos públicos associados à prestação de serviços educacionais no ensino fundamental no âmbito municipal,

a partir do qual será efetuada uma avaliação dos dispêndios realizados durante o período de análise. Para atingir tal objetivo, será aplicada a metodologia de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) com a finalidade de estimar as fronteiras eficientes.

Deve-se considerar ainda, que o Brasil é um país de dimensões continentais e que sua estrutura federativa garante uma participação efetiva das instâncias sub-nacionais de governo em suas decisões referentes à realização de políticas públicas. Além disso, as realidades econômicas, sociais, culturais e políticas de suas diversas regiões são bastante diferentes. Deste modo, a implementação de um estudo destinado a uma área específica de seu território pode permitir uma observação mais detalhada sobre a eficiência dos gastos públicos no setor educacional.

Assim, o estudo aqui empreendido adotará como unidade básica de análise e de processamento de informações os municípios que compõem o Estado de Pernambuco. Apesar dos significativos avanços sociais e econômicos obtidos nos últimos anos, ainda persistem significativas disparidades internas no referido Estado e sua população apresentou, durante o período analisado, um nível de escolaridade abaixo da média nacional de acordo com dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Desta forma, torna-se fundamental a realização de uma investigação específica acerca da natureza dos potenciais fatores geradores destas desigualdades educacionais, enfocando no caso deste trabalho, na eficiência da alocação de recursos públicos no ensino fundamental dos municípios pernambucanos.

Portanto, uma das contribuições deste trabalho refere-se à adoção de uma escala geográfica relativamente reduzida a fim de possibilitar uma observação mais detalhada do problema de pesquisa. Além disso, o presente estudo realiza uma investigação direcionada a uma categoria específica de nível de escolaridade: o ensino fundamental. Outra relevante contribuição refere-se à utilização de um método não-paramétrico, mais especificamente a técnica *Data Envelopment Analysis (DEA)*, para a geração de um índice de eficiência que relaciona o nível de desenvolvimento da educação básica à qualidade dos gastos públicos associados à oferta de ensino fundamental nos municípios do Estado de Pernambuco.

Além desta introdução, a segunda seção apresenta os procedimentos metodológicos e o modelo empírico de análise adotados pelo presente estudo. Em seguida, na terceira seção, realiza-se a apresentação dos resultados obtidos pela pesquisa. Por fim, a última seção relata as considerações finais.

## 2. METODOLOGIA

De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 1988, a educação, assim como a habitação e a saúde, é um direito social cujo dever da oferta cabe ao Estado. No que se refere à manutenção do fornecimento de ensino infantil e de ensino fundamental a competência recai sobre os municípios, sendo atribuída à União e aos Estados da Federação a responsabilidade pela contribuição técnica e financeira na prestação desse serviço a população.

Biderman & Arvate (2004) afirmam que a necessidade de intervenção estatal a fim de garantir a provisão de serviços educacionais à população pode ser justificada em termos de eficiência econômica, dada a existência de imperfeições nos mercados e, também, de externalidades. Como já mencionado, as externalidades positivas da educação podem estar relacionadas, entre outros fatores, à diminuição dos índices de criminalidade, a melhoria da expectativa de vida, a elevação dos níveis de produtividade, rendimento etc.

Nesse contexto, um dos objetivos fundamentais da ciência econômica é, justamente, estudar a forma pela qual se dá a alocação eficiente de recursos escassos para o atendimento

de necessidades ilimitadas. Deste modo, a noção de eficiência, em termos econômicos, está diretamente relacionada à otimização na utilização dos recursos. Existem pelo menos dois tipos de métodos que podem ser aplicados para efetuar a estimação de um índice de eficiência, são eles: os paramétricos e os não-paramétricos. No presente estudo o método adotado para este fim será o não-paramétrico, mais precisamente a técnica de Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*).

O método de *Data Envelopment Analysis* foi criado por Abraham Charnes, William Cooper e Edward Rhodes (1978) que, através da generalização das medidas de eficiência de Farrell (1957), utiliza-se da programação matemática linear para mensurar a eficiência produtiva de uma unidade tomadora de decisão (*Decision Making Units – DMU*) em relação às demais observadas a partir da comparação *ex post facto* entre a utilização de diversos insumos (*inputs*) e a geração de múltiplos produtos (*outputs*), obtendo ao final do processo um índice de eficiência relativa que atenda ao conceito de eficiência de Koopmans. Desta forma, a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) possibilita que seja construída uma fronteira de produção com as unidades tomadoras de decisão (*DMU's*) eficientes, que são estabelecidas como parâmetro de referência para as outras *DMU's* avaliadas que se posicionam abaixo da fronteira eficiente estipulada.

Neste estudo parte-se do pressuposto de que não é de interesse social que haja uma redução, no curto prazo, da disponibilidade de recursos governamentais para as unidade de observação eficientes, sendo, portanto, essencial que a oferta de serviços educacionais no âmbito do ensino fundamental sejam ampliadas a fim de permitir o pleno atendimento das necessidades da população residente em cada um dos municípios analisados. Deste modo, esta pesquisa efetuará a otimização considerando o modelo *DEA* orientado para o produto (*outcome*).

Cabe ressaltar que o método *Data Envelopment Analysis* é bastante utilizado por diversos autores, tanto na literatura nacional quanto na literatura internacional, para a criação de indicadores, principalmente, de eficiência. No que se refere ao estudo sobre a eficiência na aplicação de recursos no setor de educação, pode-se citar, entre outros, o trabalho de Joumady & Ris (2005) que visava identificar as diferenças relativas de eficiência para um conjunto de 2.010 instituições de ensino superior europeias através da utilização da metodologia DEA. Savian *et. al.* (2012) buscaram avaliar a eficiência dos gastos governamentais com a educação nas séries iniciais do ensino fundamental nos municípios paranaenses, nos anos de 2005 e 2009 a partir da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA), concluindo que em grande parte dos municípios do Estado do Paraná os gastos públicos com educação se mostraram ineficientes. De semelhante modo, com o uso da mesma metodologia, Almeida & Gasparini (2011) propõe um índice de qualidade e eficiência dos dispêndios públicos em educação e o aplica aos municípios do Estado da Paraíba a fim de verificar quais cidades apresentavam-se mais e menos eficientes com relação à oferta de serviços educacionais.

Nesse contexto, o presente estudo visa realizar sua contribuição à discussão sobre a eficiência dos gastos públicos no ensino fundamental no âmbito dos municípios pernambucanos, a partir de uma perspectiva que associa o nível de desenvolvimento da educação básica à qualidade dos dispêndios realizados, considerando o *background* econômico e social que tende a gerar impactos significativos nas unidades analisadas. Isso será feito através da formulação de um indicador de eficiência pública relativo à prestação de serviços educacionais no ensino fundamental dos municípios do Estado de Pernambuco.

## 2.1. Descrição do Modelo DEA

A metodologia *Data Envelopment Analysis (DEA)* fundamenta-se em uma amostra de dados observados para diversas unidades tomadoras de decisão (*DMU's*) com a finalidade de constituir um conjunto de referências, classificando-as em ineficientes ou eficientes. Desta forma, o *DEA* atribui um *score* (valor) representativo para o desempenho relativo de cada uma das *DMU's* analisadas, que varia entre 0 e 1. Assim, de acordo com Savian *et. al.* (2012), o método *DEA* permite que seja realizada a otimização de cada dado individual a fim de calcular uma fronteira de eficiência cuja determinação é dada pelo conjunto de *DMU's* que são Pareto eficientes.

Considerando a existência de  $S$  unidades de produção de serviços educacionais (municípios) a serem observadas e avaliadas ( $s = 1, 2, 3, \dots, S$ ) e que essas unidades de produção utilizam  $K$  insumos combinados  $x_{sk} = (x_{s1}, \dots, x_{sK})$  para produzir  $M$  *outcomes*  $y_{sm} = (y_{s1}, \dots, y_{sM})$ . Para o caso de diversos *inputs* e *outcomes* com retornos constantes de escala, pode-se obter um indicador de eficiência ( $h$ ) através da formulação abaixo especificada, onde  $v$  e  $u$  representam os pesos dos *inputs* e *outcomes* respectivamente, conforme explicitado a seguir:

$$\underset{u, v}{Max} h_0 = \frac{\sum_{m=1}^M u_m y_{0m}}{\sum_{k=1}^K v_k x_{0k}} \quad (1)$$

sujeito a:

$$\begin{aligned} h_s &\leq 1, & s &= 0, 1, \dots, S \\ u, v &\geq 0 & & \text{(condição de não – negatividade dos pesos)} \end{aligned}$$

Na formulação especificada na equação (1),  $h_0 = 1$  quer dizer que a *DMU* “0” está posicionada na fronteira de eficiência, tornando-se, assim, referência para fins de comparação com as demais. Por outro lado, se  $h_0 < 1$  estará sendo indicado que há desperdício de recursos no seu processo de produção, desta forma, a *DMU* será classificada como ineficiente em relação aquelas que estão na fronteira eficiente. Contudo, vale ressaltar que se  $u^*$  e  $v^*$  são soluções factíveis, logo  $\delta u^*$  e  $\delta v^*$  (em que  $\delta$  é um escalar maior que zero) também são soluções viáveis da programação matemática. Portanto, somente a restrição de não-negatividade dos pesos ( $u, v \geq 0$ ) é insuficiente para garantir que a solução de eficiência técnica para  $h_0$  seja única.

A fim de garantir que haja apenas uma solução possível deve-se inserir uma restrição adicional, a saber: o denominador da formulação fracionária especificada na equação (1) precisa corresponder à unidade ( $v'x = 1$ ). Ao incluir essa nova restrição, além de garantir uma solução única para o sistema, torna-se possível converter a análise em uma problema de programação linear e, simultaneamente, possibilita a inserção de Rendimentos Variáveis de Escala (RVE). Assim, a variante do modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA) que maximiza o parâmetro de eficiência com orientação para os *outcomes* pode ser obtida a partir da solução do problema especificado a seguir:

$$W_0 = \underset{\delta, \lambda}{Max} \mathcal{D}$$

sujeito a:

$$-x_{0k} + \sum_{s=1}^S \lambda_s x_{sk} \leq 0, \quad k = 1, \dots, K$$

$$s = 1, \dots, S \quad (2)$$

$$\delta_0 y_{0m} - \sum_{s=1}^S \lambda_s y_{sm} \leq 0, \quad m = 1, \dots, M$$

$h_s \geq 0$  (condição de não-negatividade dos pesos)

$$\sum_{s=1}^S \lambda_s = 1 \quad (\text{condição para RVE})$$

Cabe salientar que o índice de eficiência relativa ( $\mathcal{D}$ ) calculado através do modelo *DEA*, gera *scores* iguais um para as *DMU's* eficientes e *scores* maiores que um para *DMU's* ineficientes. Desse modo, a fim de estabelecer um índice que varie entre 0 e 1, será realizada a inversão do *score* gerado pela metodologia *DEA* adotada. Assim, as *DMU's* que estiverem posicionadas na fronteira eficiente permanecerão com o *score* igual a um e as *DMU's* ineficientes apresentarão um *score* inferior a um.

Considerando, simultaneamente, as disparidades internas entre os municípios pernambucanos e as características e limitações do método adotado, que exige uma análise restrita a unidades de produção proporcionais entre si e que possuam dimensões similares, optou-se pela utilização do modelo *DEA-BCC* que admite Retornos Variáveis de Escala (RVE). Adicionalmente, dada a sensibilidade do modelo aos *outliers* (valores atípicos), os municípios pernambucanos que apresentarem uma ou mais observações extremas, sendo, portanto, uma provável fonte de geração de distorções na determinação da fronteira eficiente, serão descartados para este fim. Contudo seus *scores* de eficiência serão calculados, mesmo que estes não sejam considerados na especificação da tecnologia produtiva utilizada. Deve-se mencionar que o processamento computacional dos cálculos explicitados no modelo (2) serão efetuados com o auxílio do *software* EMS – *Efficiency Measurement System*, versão 1.3.

## 2.2. Base de Dados

A fim de cumprir com o objetivo proposto por este trabalho foram obtidos dados referentes aos municípios do Estado de Pernambuco disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), pelo Ministério da Educação (MEC), pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e também pela Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda (STN/FIMBRA) para os anos de 2009 e 2011.

A principal preocupação do presente estudo foi obter informações e dados que possibilitassem a construção de um indicador de eficiência dos gastos públicos municipais com educação fundamental a partir de uma perspectiva que associasse o nível de

desenvolvimento da educação básica à qualidade dos dispêndios realizados em cada unidade observacional.

Nesse sentido, fez-se uso dos seguintes *inputs* (insumos): Número de escolas municipais com acesso a rede pública de energia elétrica; Número de escolas municipais fornecedoras de ensino fundamental com acesso a rede geral de abastecimento de água; Número de escolas que oferecem alimentação (merenda) a seus alunos; Número de docentes por aluno matriculado no ensino fundamental das escolas municipais e o Produto Interno Bruto per capita do município. Os *outcomes* (resultados) utilizados foram o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), variável que busca captar o nível de desenvolvimento do setor educacional e o inverso das despesas municipais por discente matriculado no ensino fundamental.

Dado que o IDEB é disponibilizado a cada dois anos, optou-se por utilizar as duas últimas publicações na realização deste estudo. Desse modo, como a última divulgação foi feita no ano de 2011, foram usadas informações referentes aos anos de 2009 e 2011 para construção da base dados da pesquisa. Deve-se destacar que o IDEB representa mais um *outcome* do que propriamente um *output*. Produtos (*outputs*) seriam melhor representados por variáveis que estivessem diretamente vinculadas a uma função de produção, como a quantidade de alunos matriculados ou o número de discentes aprovados, por exemplo.

Outra relevante observação acerca da base de dados refere-se à utilização do inverso das despesas municipais por discente matriculado no ensino fundamental. Considerou-se que, dado o nível de *inputs* utilizados, gastar menos é melhor, ou seja, um dos objetivos da política educacional deve ser a otimização das despesas governamentais e a simultânea elevação da qualidade na aplicação desses recursos. Isto quer dizer que, quanto maior o inverso das despesas municipais por aluno matriculado, menor será o gasto.

Portanto, a utilização dessa variável pressupõe que os agentes públicos municipais devem buscar oferecer um serviço educacional de qualidade e, simultaneamente, alocar os recursos públicos de forma eficiente. Logo, os municípios que obtiverem os melhores desempenhos com relação ao indicador de eficiência relativa proposto serão, necessariamente, aqueles que apresentaram um bom nível de aprendizagem escolar (medido pelo IDEB) e, ao mesmo tempo, estarão realizando, do ponto de vista relativo, uma boa gestão dos recursos públicos direcionados a provisão de serviços educacionais no ensino fundamental.

As variáveis empregadas no modelo empírico de análise deste trabalho, assim como, suas respectivas fontes de coleta de dados podem ser observadas a partir do resumo descritivo demonstrado no Quadro 1 a seguir:

**Quadro 1 – Descrição das variáveis usadas para mensurar a eficiência do gasto público no ensino fundamental dos municípios pernambucanos**

	LEGENDA	VARIÁVEIS	FONTES
<i>Outcomes</i>	$y_1$	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)	INEP
	$y_2$	Inverso das despesas municipais por discente matriculado no ensino fundamental	STN/FIMBRA
<i>Inputs</i>	$x_1$	Número de docentes por aluno matriculado no ensino fundamental	CENSO ESCOLAR
	$x_2$	Número de escolas com acesso a rede pública de energia elétrica	CENSO ESCOLAR
	$x_3$	Número de escolas com acesso a rede geral de abastecimento de água	CENSO ESCOLAR
	$x_4$	Número de escolas que oferecem alimentação (merenda) a seus alunos	CENSO ESCOLAR
	$x_5$	Produto Interno Bruto per capita municipal	IPEADATA

Fonte: Elaboração do autor.

Após a eliminação dos municípios que não detinham todas as informações necessárias para a estimação do modelo empírico, a amostra totalizou 157 unidades de observação para os anos de 2009 e 2011. Desse total de observações serão efetivamente avaliados na estimação do modelo DEA 133 municípios no ano de 2009 e 136 municípios em 2011, cerca de 84,71% e 86,62% do total de observações disponíveis para os respectivos anos. Logo, os municípios que apresentaram uma ou mais observações atípicas e, portanto, foram identificados como *outliers* representaram, respectivamente, 15,29% e 13,38% da amostra para os anos de 2009 e 2011. Assim, a fim de evitar distorções que comprometam os resultados gerados, estes municípios que exibiram observações atípicas não foram considerados na determinação da fronteira de eficiência, contudo, foram considerados na análise empreendida. Assim, a relação de produção estimada pode ser sintetizada da seguinte maneira:

$$Y (y_1, y_2) = f (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) \quad (3)$$

Por fim, deve-se destacar, acerca do modelo adotado, que optou-se pela utilização da variáveis em nível, objetivando com isso levar em consideração as diferentes dimensões apresentadas pelos municípios pernambucanos, realizando-se, portanto, as devidas ponderações em todas as variáveis utilizadas no modelo de análise.

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção será realizada a apresentação dos resultados em três partes. Primeiramente, será efetuada uma breve análise descritiva dos dados da amostra. Em seguida, serão construídos *rankings* com os municípios mais e menos eficientes com relação ao Índice de Eficiência dos Gastos Públicos Municipais na Educação Fundamental ( $I_{EF}$ ). Logo após, na terceira parte, os resultados gerados serão agregados para as micro e mesorregiões do Estado de Pernambuco.

A Tabela 1, a seguir, apresenta as estatísticas descritivas de cada variável utilizada para estimar a eficiência dos gastos públicos municipais na educação fundamental. Observa-se através da Tabela 1 que a média do número de escolas com acesso a rede pública de energia e abastecimento de água, assim como, o número de escolas que oferecem alimentação (merenda) aos seus alunos matriculados no ensino fundamental foram reduzidas entre os anos de 2009 e 2011. De forma oposta, a relação docente/aluno apresentou um pequeno crescimento no período. Cabe destacar que a amplitude e desvio-padrão destas variáveis confirmam a existência de grandes diferenças quanto à dimensão dos municípios pernambucanos.

**Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na pesquisa (2009-2011)**

VARIÁVES	2009				2011			
	Mín.	Máx.	Média	Desv.Pad.	Mín.	Máx.	Média	Desv.Pad.
Relação Docentes/Aluno	0,0684	0,1794	0,1178	0,0209	0,0790	0,1945	0,1239	0,0234
Escolas com acesso energia elétrica	8	86	32,44	16,64	6	72	30,44	15,12
Escolas com abastecimento de água	1	38	10,68	7,10	1	32	9,90	7,13
Escolas que oferecem alimentação	8	92	34,38	18,16	6	79	32,44	16,37
PIB per capita (reais em 2011)	3.437,69	9.584,72	5.156,86	1.266,92	3.799,03	12.921,34	5.945,02	1.649,59
Gasto público por aluno (reais em 2011)	1.666,68	3.999,34	2.640,45	385,58	2.732,42	5.547,04	3.509,44	438,70
IDEB	2,2	4,0	3,0	0,4	2,1	4,3	3,1	0,5

**Fonte:** Elaboração do autor.

Com relação ao PIB per capita pode-se observar um crescimento real médio de 15,28% durante o período analisado. Contudo, observa-se também que existem grandes disparidades quanto ao nível de desenvolvimento municipal (medido pelo PIB per capita), assim como, no nível de investimento público dos respectivos municípios na educação fundamental. Estes fatores indicam diferenças municipais e regionais, que potencialmente podem elevar o nível de desigualdades sociais e econômicas entre os municípios pernambucanos ao longo do tempo.

A média dos gastos públicos municipais por aluno em termos reais no ano de 2009 foi de R\$ 2.640,45, enquanto que em 2011 foi de R\$ 3.509,44 apresentando, portanto, um expressivo crescimento (32,91%), o que não necessariamente se refletirá na elevação do índice de eficiência da educação fundamental, uma vez que o objetivo econômico na aplicação de tais recursos é fazer mais com menos.

O IDEB apresentou média praticamente estável no período passando de 3,0 pontos no ano de 2009 para 3,1 pontos em 2011. A significativa elevação na aplicação de recursos públicos na educação fundamental observada no período pode ter contribuído para a ampliação de 3,3% na média desta variável. Cabe salientar que o investimento no setor educacional requer um período maior de maturação. Desse modo, embora tenha sido pequeno, a magnitude desta expansão na média do IDEB dos municípios pernambucanos pode estar indicando a ocorrência de melhorias na qualidade da educação básica ofertada pelo Estado de Pernambuco.

Conforme demonstram as Tabelas 2 e 3 a seguir, os municípios que ocuparam a primeira colocação nos *rankings* que consideram a relação docente/aluno e gasto/aluno no ano de 2009, respectivamente, são: Quixaba e Santa Cruz da Baixa Verde. Por outro lado, os municípios que ocuparam a última posição nos mesmos *rankings* foram, respectivamente: Toritama e Ribeirão.

**Tabela 2 – Número de docentes por aluno (2009)**

<i>Ranking</i>	Município	<i>Docente/Aluno</i>	<i>Ranking</i>	Município	<i>Docente/Aluno</i>
1°	Quixaba	0,1794	124°	Água Preta	0,0897
2°	Cedro	0,1682	125°	Jataúba	0,0838
3°	Brejinho	0,1669	126°	Gameleira	0,0816
4°	Salgadinho	0,1654	127°	Surubim	0,0813
5°	Ibirajuba	0,1635	128°	Araçoiaba	0,0799
6°	São José do Egito	0,1576	129°	Buíque	0,0782
7°	Casinhas	0,1535	130°	Manari	0,0735
8°	Camocim de São Felix	0,1521	131°	Alagoinha	0,0735
9°	Serrita	0,1492	132°	Garanhuns	0,0700
10°	Chã de Alegria	0,1487	133°	Toritama	0,0684

**Fonte:** Elaboração do autor.

**Tabela 3 – Gasto público municipal por discente matriculado no ensino fundamental (2009)**

<i>Ranking</i>	<i>Município</i>	<i>Gasto/Aluno(R\$)</i>	<i>Ranking</i>	<i>Município</i>	<i>Gasto/Aluno(R\$)</i>
1°	Santa Cruz da Baixa Verde	3.999,34	124°	Brejo da Madre de Deus	2.174,62
2°	Calumbi	3.785,18	125°	Toritama	2.159,06
3°	Solidão	3.660,86	126°	São Joaquim do Monte	2.149,66
4°	Floresta	3.483,72	127°	Riacho das Almas	2.137,59
5°	Pesqueira	3.466,43	128°	Correntes	2.136,07
6°	Parnamirim	3.444,34	129°	Agrestina	2.093,57
7°	Terra Nova	3.401,06	130°	Vitória de Santo Antão	2.044,14
8°	Quixaba	3.363,27	131°	Bom Conselho	2.004,95
9°	Catende	3.325,06	132°	Quipapá	1.933,06
10°	Poção	3.314,12	133°	Ribeirão	1.666,68

**Fonte:** Elaboração do autor.

**Nota:** Valores em reais de 2011.

Conforme demonstram as Tabelas 4 e 5 a seguir, os municípios que apresentam-se como os melhores colocados nos *rankings* que consideram a relação docente/aluno e gasto/aluno no ano de 2011, respectivamente, são: Orobó e Itacuruba. De forma oposta, os municípios assumiram a última posição nos mesmos *rankings* foram, respectivamente: Inajá e São Benedito do Sul.

**Tabela 4 – Número de docentes por aluno (2011)**

<i>Ranking</i>	<i>Município</i>	<i>Docente/Aluno</i>	<i>Ranking</i>	<i>Município</i>	<i>Docente/Aluno</i>
1°	Orobó	0,1945	127°	Tracunhaém	0,0881
2°	Tuparetama	0,1931	128°	Garanhuns	0,0878
3°	Afrânio	0,1916	129°	Tabira	0,0869
4°	Salgadinho	0,1848	130°	Terra Nova	0,0868
5°	São José do Egito	0,1806	131°	Alagoinha	0,0848
6°	Ribeirão	0,1733	132°	Salgueiro	0,0847
7°	Chã de Alegria	0,1729	133°	Altinho	0,0840
8°	Belém de Maria	0,1651	134°	Calumbi	0,0817
9°	Sirinhaém	0,1636	135°	Manari	0,0807
10°	Saloá	0,1617	136°	Inajá	0,0790

**Fonte:** Elaboração do autor.

**Tabela 5 – Gasto público municipal por discente matriculado no ensino fundamental (2011)**

<i>Ranking</i>	<i>Município</i>	<i>Gasto/Aluno(R\$)</i>	<i>Ranking</i>	<i>Município</i>	<i>Gasto/Aluno(R\$)</i>
1°	Itacuruba	5.547,04	127°	Jaqueira	2.987,36
2°	Nazaré da Mata	4.837,34	128°	Altinho	2.970,02
3°	Casinhas	4.711,50	129°	São José do Egito	2.934,06
4°	Ibirajuba	4.614,37	130°	Ipubi	2.901,28
5°	Machados	4.502,86	131°	Bonito	2.899,93
6°	Itaquitinga	4.491,13	132°	Joaquim Nabuco	2.896,79
7°	Custódia	4.427,29	133°	Glória do Goitá	2.868,28
8°	Vertente do Lério	4.383,95	134°	Riacho das Almas	2.858,68
9°	Cedro	4.342,58	135°	Verdejante	2.827,93
10°	Vicência	4.320,72	136°	São Benedito do Sul	2.732,42

**Fonte:** Elaboração do autor.

A partir da construção do Indicador de Eficiência do Gasto Público Municipal na Educação Fundamental ( $I_{EF}$ ), observou-se, que no ano de 2009 aproximadamente 18,05% dos 133 municípios considerados posicionaram-se na fronteira de eficiência colocando-se como referências para os demais, na medida em que adotaram as melhores práticas. Já no ano de 2011, cerca de 25% dos 136 municípios foram considerados eficientes, tornando-se, assim, referência para os demais. Esses municípios foram considerados eficientes, pois, dados os *inputs* utilizados, obtiveram os melhores *outcomes* no comparativo com as outras localidades analisadas. Os Quadros 2 e 3, a seguir, exibem os municípios eficientes nos anos de 2009 e 2011 e mostra a quantidade de vezes que os respectivos municípios foram referências (*benchmark*) para os outros.

**Quadro 2 – Municípios eficientes na prestação do serviço educacional (2009)**

<i>Município</i>	<i>Benchmarks</i>	<i>Município</i>	<i>Benchmarks</i>
Alagoinha	36	Primavera	2
Araçoiaba	6	Quipapá	47
Barra de Guabiraba	1	Riacho das Almas	0
Belém de Maria	71	Ribeirão	47
Brejinho	5	Santa Cruz da Baixa Verde	2
Calumbi	0	São Joaquim do Monte	1
Condado	0	Tacaratu	27
Garanhuns	0	Terezinha	6
Jaqueira	26	Toritama	3
Jucati	0	Tracunhaém	2
Manari	5	Verdejante	0
Moreilândia	0	Vertente do Lério	2

**Fonte:** Elaboração do autor.

**Quadro 3 – Municípios eficientes na prestação do serviço educacional (2011)**

Município	Benchmarks	Município	Benchmarks
Alagoinha	20	Jucati	1
Altinho	2	Jurema	2
Angelim	21	Lagoa do Itaenga	2
Brejinho	0	Manari	2
Buíque	1	Paranatama	2
Caetés	1	Salgadinho	1
Calumbi	0	Santa Filomena	1
Camocim de São Félix	0	Santa Terezinha	0
Canhotinho	55	São Benedito do Sul	56
Carnaíba	9	Solidão	3
Condado	0	Tabira	28
Dormentes	3	Tacaratu	8
Exu	17	Taquaritinga do Norte	25
Glória do Goitá	0	Terezinha	2
Inajá	1	Tracunhaém	2
Ipubi	6	Tuparetama	6
Jaqueira	4	Verdejante	9

**Fonte:** Elaboração do autor.

O indicador apresentado no presente estudo assume valor entre 0 e 1. Assim, os municípios eficientes foram aqueles que alcançaram o valor máximo neste intervalo ( $I_{EF} = 1$  ou 100%) e os municípios que obtiveram *outcomes* abaixo do potencial que possuíam, dada a magnitude dos *inputs* utilizados, exibirão valores inferiores a unidade ( $I_{EF} < 1$  ou inferior a 100%). Para exemplificar, as cidades que apresentaram indicador mais baixo nos anos de 2009 e 2011 foram São Vicente Ferrer ( $I_{EF} = 0,8673$ ) e Vicência ( $I_{EF} = 0,8772$ ), respectivamente.

Conforme pode ser constatado através dos Quadros 2 e 3, alguns municípios foram tomados como referências mais vezes para os demais. Entre eles, sobressaem-se no ano de 2009 as seguintes cidades: Belém de Maria (71 vezes), Quipapá (47 vezes) e Ribeirão (47 vezes). No ano de 2011 destacaram-se São Benedito do Sul (56 vezes) e Canhotinho (55 vezes). Esses municípios foram tomados como *benchmarks* com mais frequência em relação às demais *DMU's* em função do posicionamento privilegiado em que estão situadas na fronteira de eficiência. Isto se deve a geração de resultados (*outcomes*) acima da média pernambucana, efetuando a aplicação dos recursos públicos (*inputs*) de maneira mais eficiente no comparativo com as outras unidades de observação que possuem características e dimensões semelhantes.

Desse modo, os municípios que compõem a fronteira de eficiência devem ser utilizados como referência para os municípios que detiverem proporções semelhantes no que se refere à utilização dos *inputs* e a aplicação de recursos governamentais quando forem implementadas políticas públicas associadas à provisão de serviços educacionais (ensino fundamental). Assim como é importante apresentar as cidades que se destacaram positivamente, considera-se relevante exibir, também, aquelas cidades que demonstraram uma *performance* desfavorável. A seguir, no Quadro 4, será efetuada a apresentação das dez localidades cujo indicador de eficiência mostrou-se mais baixo no ano de 2009 e 2011.

**Quadro 4 – Municípios menos eficientes na provisão da educação (2009-2011)**

2009		2011	
Município	$I_{EF}$ (%)	Município	$I_{EF}$ (%)
Terra Nova	89,85	Sirinhaém	89,93
Chã Grande	89,61	Itaquitinga	89,69
Palmeirina	89,53	Casinhas	89,45
Macaparana	89,05	Ibirajuba	89,13
Orocó	88,97	Machados	88,18
Parnamirim	88,97	Pombos	88,18
Vicência	88,81	Goiana	88,03
Custódia	88,18	Itacuruba	87,95
Floresta	88,18	Nazaré da Mata	87,95
São Vicente Ferrer	86,73	Vicência	87,72

Fonte: Elaboração do autor.

Embora os municípios identificados como *outliers* não tenham sido considerados na construção da fronteira eficiente a fim de evitar que os resultados gerados fossem viesados, optou-se por calcular também o índice para estas cidades, dentre as quais estão alguns dos municípios mais representativos do Estado de Pernambuco, pois considera-se relevante observar se eles são eficientes ou não na aplicação de recursos públicos direcionados a provisão de serviços educacionais no ensino fundamental.

De acordo com os dados expostos no Quadro 5, pode-se observar que 68% dos 24 municípios classificados como *outliers* para o ano de 2009 foram eficientes, dada a disponibilidade de recursos alocados. Em 2011 cerca de 57% das 21 localidades consideradas *outliers* foram eficientes. Deve-se destacar que, ao contrário do esperado, algumas das principais cidades pernambucanas não obtiveram desempenho de eficiência na aplicação de seus respectivos recursos. Este foi o caso de Recife, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho no ano de 2009 e Caruaru, e novamente, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho em 2011. Outro resultado que merece destaque refere-se à elevação expressivas do índice nos municípios de Camutanga, Ipojuca, Itaíba e Recife entre os anos de 2009 e 2011, respectivamente, 52,65%, 24,32%, 18,66% e 19,74%.

**Quadro 5 –  $I_{EF}$  calculado para os municípios atípicos (2009-2011)**

2009		2011	
Município	$I_{EF}$ (%)	Município	$I_{EF}$ (%)
Abreu e Lima	100,00	Cabo de Santo Agostinho	94,79
Afogados da Ingazeira	100,00	Cachoeirinha	100,00
Águas Belas	100,00	Camutanga	100,00
Belo Jardim	84,60	Caruaru	99,01
Bezerros	100,00	Ingazeira	90,91
Buenos Aires	100,00	Ipojuca	84,67

(Cont.)

(Cont.)

Cabo de Santo Agostinho	97,37	Itaíba	86,36
Cachoeirinha	100,00	Itapissuma	97,37
Camutanga	47,35	Jaboatão dos Guararapes	95,88
Caruaru	100,00	Olinda	100,00
Igarassu	100,00	Ouricuri	100,00
Ingazeira	100,00	Paulista	100,00
Ipojuca	60,35	Petrolândia	95,06
Ipubi	100,00	Petrolina	100,00
Itacuruba	100,00	Quixaba	100,00
Itaíba	67,70	Recife	100,00
Jaboatão dos Guararapes	99,30	Serra Talhada	90,33
Lagoa do Itaenga	100,00	Toritama	100,00
Olinda	100,00	Trindade	100,00
Petrolândia	93,90	Triunfo	100,00
Petrolina	100,00	Vitória de Santo Antão	100,00
Recife	80,26		
Santa Filomena	100,00		
Tuparetama	100,00		

Fonte: Elaboração do autor.

Conforme demonstra o Gráfico 1, aproximadamente 77,78% das microrregiões pernambucanas elevaram sua respectiva média de eficiência do gasto público com educação fundamental. A partir da análise dos indicadores por microrregião pernambucana, constata-se que Suape foi a que, em média, apresentou o pior desempenho tanto no ano de 2009 quanto em 2011. Por outro lado, as microrregiões que apresentaram, em média, os melhores desempenhos no ano de 2009 foram: Alto Capibaribe, Araripina e Itamaracá. No ano de 2011 as microrregiões cujo nível médio de eficiência mostrou-se mais elevado foram: Araripina, Recife e Petrolina. A seguir o Gráfico 1 demonstra os desempenhos de cada microrregião do Estado de Pernambuco durante o período analisado.

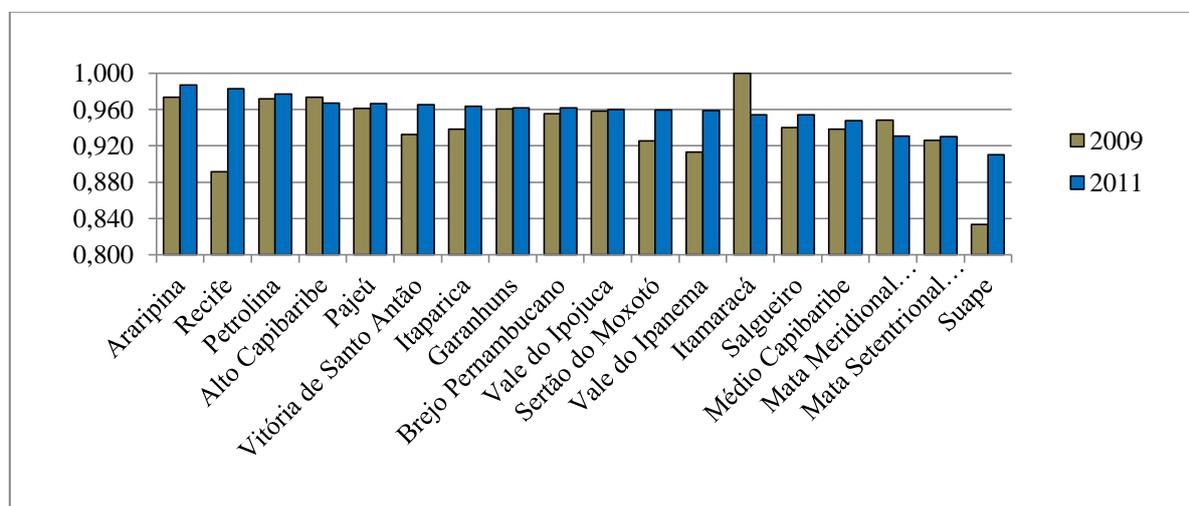
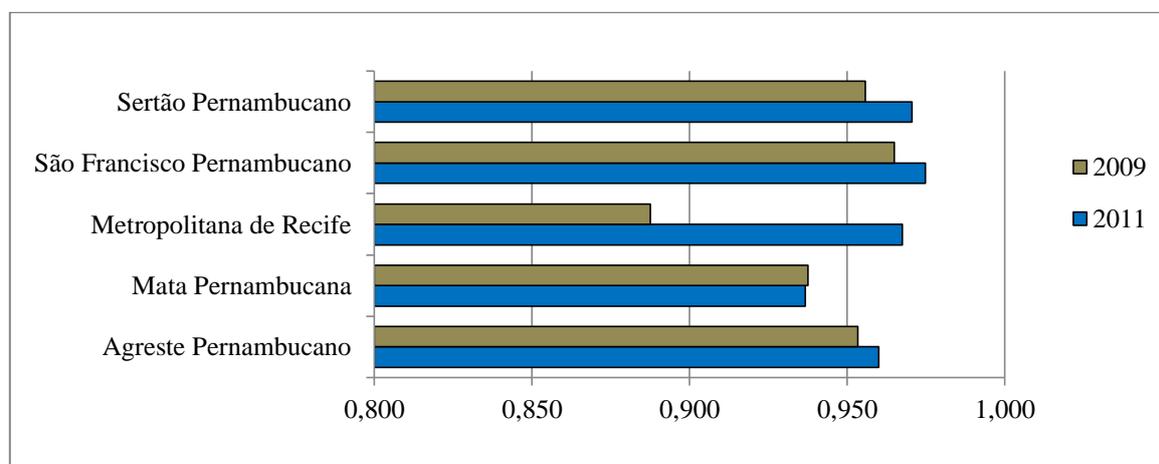


Gráfico 1 – Índice de eficiência do gasto público na educação fundamental por microrregião

Fonte: Elaboração do autor.

Com relação às mesorregiões pernambucanas, pode-se observar, através do Gráfico 2 apresentado a seguir, que tanto no ano de 2009 quanto no de 2011 a mesorregião São Francisco Pernambucano foi a que obteve o maior nível médio de eficiência na aplicação de recursos públicos associados à provisão de serviços educacionais no ensino fundamental à população.



**Gráfico 2 – Índice de eficiência do gasto público na educação fundamental por mesorregião**

Fonte: Elaboração do autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a tese de que a educação constitui um dos principais elementos a serem considerados a fim de viabilizar a promoção de um processo de desenvolvimento social e econômico capaz de reduzir as disparidades de rendimento entre as diversas regiões de um país é amplamente aceita no meio acadêmico. Entre os estudiosos que defendem esta tese encontram-se Pessôa (1999), Glaeser & Maré (2001), Henriques & Mendonça (2002), Porto (2004), Rocha *et. al.* (2011 e 2013) e Almeida *et. al.* (2014). Assim, torna-se necessário, caso o objetivo seja construir uma sociedade mais justa e igualitária e com um economia mais moderna e dinâmica, que a melhoria do sistema educacional seja uma prioridade de todas as esferas de governo.

Apesar do governo brasileiro ter ampliado os investimentos no setor educacional, ainda existe uma carência de indicadores capazes de auxiliar os gestores públicos na realização de uma avaliação objetiva acerca dos níveis de eficiência alcançados na aplicação de recursos direcionados a provisão de serviços educacionais no âmbito municipal.

Ao identificar esta lacuna, o presente estudo buscou propor um indicador de eficiência relativa dos gastos públicos municipais na prestação de serviços educacionais no ensino fundamental a partir da utilização do modelo *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Nesse contexto, a pesquisa deteve-se a examinar a relação entre o nível de desenvolvimento da educação básica e qualidade/eficiência dos dispêndios públicos realizados pelos municípios pernambucanos no ensino fundamental.

Os resultados obtidos indicam que muitos municípios apresentaram performances abaixo do potencial que detinham, dada magnitude dos *inputs* utilizados, fornecendo à população, portanto, um serviço educacional não satisfatório tanto no que se refere ao nível de aprendizagem dos alunos matriculados no ensino fundamental quanto no nível de despesas

realizadas. Constatou-se que apenas 18,05% dos municípios foram eficientes no ano de 2009 e 25% alcançaram o nível máximo de eficiência em 2011. Entre as localidades eficientes, sobressaíram-se no ano de 2009 as seguintes as cidades de Belém de Maria, Quipapá e Ribeirão que exibiram os três maiores *benchmarks*. No ano de 2011 destacaram-se positivamente São Benedito do Sul e Canhotinho por terem sido tomadas como referências com mais frequência em relação às demais.

A partir da análise dos indicadores por microrregião pernambucana, constata-se que Suape foi a que, em média, apresentou o pior desempenho tanto no ano de 2009 quanto em 2011. Por outro lado, as microrregiões que apresentaram, em média, os melhores desempenhos no ano de 2009 foram: Alto Capibaribe, Araripina e Itamaracá. No ano de 2011 as microrregiões cujo nível médio de eficiência mostrou-se mais elevado foram: Araripina, Recife e Petrolina. Com relação à agregação por mesorregião pernambucanas, observou-se que tanto no ano de 2009 quanto no de 2011 a mesorregião São Francisco Pernambucano foi a que obteve o maior nível médio de eficiência

Vale salientar, contudo, que os resultados gerados por este estudo precisam ser interpretados com cautela, pois a metodologia adotada, assim com qualquer outra, possui limitações. Além disso, a base de dados utilizada também apresenta limitações que a impossibilitam de captar a realidade do sistema educacional nos municípios pernambucanos em sua totalidade. Por estas razões, os resultados apresentados por este estudo devem ser vistos como meras indicações para a realização de investigações mais minuciosas sobre a temática.

Contudo, espera-se que o índice de eficiência relativa aqui proposto, aplicado com a devida cautela, possa auxiliar os agentes responsáveis pela execução de políticas públicas Pernambuco direcionadas ao setor educacional nos municípios pernambucanos, principalmente naquelas localidades cuja *performance* mostrou-se abaixo do potencial que detinham, dados os *inputs* utilizados, em virtude de más práticas relativas.

Por fim, assim como em Pernambuco, acredita-se que outros Estados brasileiros precisam de indicadores que busquem avaliar, ainda que de forma superficial, a eficiência dos gastos públicos no setor educacional, tal como se pretendeu fazer neste estudo. A geração de novas metodologias, além da inserção de novos dados a fim de ampliar e aprofundar a discussão sobre a temática será sempre desejável, pois se de fato a educação deve assumir papel de fundamental importância para que seja viabilizada a ocorrência de um processo de desenvolvimento econômico e social sustentável, tanto no âmbito nacional quanto no regional, no atual contexto globalizado em que se inserem as relações capitalistas de produção, o país não poderá deixar de realizar avaliações constantes sobre a qualidade de seu sistema educacional a fim de possibilitar implementação de melhorias.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. S.; BESSARRIA, C.N. Diferenciais de rendimento por gênero e raça no mercado de trabalho nordestino: uma análise via regressões quantílicas e decomposição de Oaxaca-Blinder (1973). In: X Encontro de Economia Baiana, 2014, Salvador/BA. X Encontro de Economia Baiana, 2014.

\_\_\_\_\_. DESIGUALDADES SALARIAIS: UMA ANÁLISE SOBRE O SEGMENTO FORMAL E INFORMAL DO MERCADO DE TRABALHO BAIANO (2012). In: Xix Encontro Regional De Economia (Anpec/NE), 2014, Fortaleza/CE. XIX Encontro Regional De Economia, 2014.

ALMEIDA, A. T. C. ; GASPARINI, Carlos Eduardo . Gastos Públicos Municipais e Educação Fundamental na Paraíba: uma avaliação usando DEA. Revista Econômica do Nordeste, v. 42, p. 621-640, 2011.

ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; 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.

ANGULO MESA, L; BIONDI NETO, L; SOARES DE MELO, J.C.C.B; GOME, E.G; COELHO, P.H.G. *Free softwere for decision analysis: a softwere package for data envelopment models*. In: *7th Internacional Conference on Enterprise Information Systems – ICEIS 2005*, v.2, p.207-2012.

BARROS, R. P.; Mendonça, R. Investimentos em educação e desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: IPEA, 1997. (Texto para Discussão, n. 525).

BARROS, R. P.; Henriques, R.; Mendonça, R. Pelo fim das décadas perdidas: educação e desenvolvimento sustentado no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, 2002. (Texto para Discussão, n. 857).

GLAESER, E. L.; MARÉ, D. C. “*Cities and Skills*”. *Journal of Labor Economics*, V. 19, n. 2, p. 316-342, 2001.

ROCHA, R. M. ; Raul da Mota Silveira Neto ; Gomes, M. ; COELHO JUNIOR, A. F. Externalidades do Capital Humano: uma análise empírica para as cidades brasileiras. In: ANPEC REGIONAL, 2013, Fortaleza. Anais do XVIII Encontro Regional de Economia do Nordeste, 2013.

SAVIAN, M. P. G. ; BEZERRA, F. M. ; MELO, C. O. Análise de Eficiência dos Gastos Públicos com Educação no Ensino Fundamental nos Municípios do Estado do Paraná: evidências para os anos de 2005 e 2009. In: XV Encontro de Economia da Região Sul - Anpec Sul, 2012, Porto Alegre. XV Encontro de Economia da Região Sul - Anpec Sul, 2012.

**APÊNDICE A – RESULTADOS ESTIMADOS DO ÍNDICE DE EFICIÊNCIA RELATIVA NA PROVISÃO DE SERVIÇOS EDUCACIONAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS**

**TABELA 1A – Índice de eficiência do gasto público municipal na educação fundamental por município (2009)**

DMU	$\delta$	$1/\delta$	DMU	$\delta$	$1/\delta$	DMU	$\delta$	$1/\delta$	DMU	$\delta$	$1/\delta$
Agrestina	1,04	0,96	Gameleira	1,04	0,96	Pombos	1,08	0,93	Timbaúba	1,04	0,96
Água Preta	1,06	0,94	Garanhuns	1,00	1,00	Primavera	1,00	1,00	Toritama	1,00	1,00
Alagoinha	1,00	1,00	Gloria do Goitá	1,07	0,93	Quipapá	1,00	1,00	Tracunhaém	1,00	1,00
Aliança	1,09	0,92	Goiana	1,10	0,91	Quixaba	1,07	0,93	Trindade	1,04	0,96
Altinho	1,05	0,96	Gravatá	1,07	0,94	Riacho das Almas	1,00	1,00	Triunfo	1,02	0,98
Amaraji	1,06	0,94	Iati	1,08	0,92	Ribeirão	1,00	1,00	Tupanatinga	1,08	0,93
Araçoiaba	1,00	1,00	Ibirajuba	1,06	0,94	Rio Formoso	1,09	0,92	Venturosa	1,04	0,96
Barra de Guabiraba	1,00	1,00	Iguaraci	1,02	0,98	Sairé	1,05	0,95	Verdejante	1,00	1,00
Barreiros	1,10	0,91	Itambé	1,07	0,94	Salgadinho	1,01	0,99	Vertente do Lério	1,00	1,00
Belém de Maria	1,00	1,00	Itaquitinga	1,07	0,94	Salgueiro	1,10	0,91	Vertentes	1,02	0,98
Bodocó	1,06	0,94	Jaqueira	1,00	1,00	Salóá	1,07	0,93	Vicência	1,13	0,89
Bom Conselho	1,03	0,97	Jataúba	1,07	0,93	Sanharó	1,06	0,95	Vitoria de Santo Antão	1,06	0,94
Bom Jardim	1,07	0,94	João Alfredo	1,05	0,95	Santa Cruz	1,02	0,98	Xexéu	1,09	0,92
Bonito	1,08	0,92	Joaquim Nabuco	1,08	0,93	Santa Cruz da Baixa Verde	1,00	1,00	{X} Abreu e Lima	1,00	1,00
Brejinho	1,00	1,00	Jucati	1,00	1,00	Santa Cruz do Capibaribe	1,03	0,97	{X} Afogados da Ingazeira	1,00	1,00
Brejo da Madre de Deus	1,05	0,96	Jurema	1,04	0,97	Santa Maria da Boa Vista	1,07	0,93	{X} Águas Belas	1,00	1,00
Buíque	1,04	0,96	Lagoa do Carro	1,10	0,91	Santa Maria do Cambucá	1,03	0,97	{X} Belo Jardim	1,18	0,85
Cabrobó	1,10	0,91	Lagoa do Ouro	1,08	0,93	Santa Terezinha	1,06	0,94	{X} Bezerros	1,00	1,00
Calumbi	1,00	1,00	Lagoa dos Gatos	1,06	0,94	São Benedito do Sul	1,03	0,97	{X} Buenos Aires	1,00	1,00
Camocim de São Felix	1,10	0,91	Lajedo	1,06	0,95	São Bento do Una	1,07	0,94	{X} Cabo de Santo Agostinho	1,03	0,97
Canhotinho	1,07	0,94	Limoeiro	1,06	0,94	São Caitano	1,02	0,98	{X} Cachoeirinha	1,00	1,00
Carnaíba	1,06	0,95	Macaparana	1,12	0,89	São João	1,08	0,93	{X} Camutanga	2,11	0,47
Carpina	1,06	0,95	Machados	1,08	0,93	São Joaquim do Monte	1,00	1,00	{X} Capoeiras	1,00	1,00
Casinhas	1,09	0,92	Manari	1,00	1,00	São Jose da Coroa Grande	1,07	0,94	{X} Caruaru	1,00	1,00
Catende	1,09	0,92	Maraial	1,03	0,97	São Jose do Belmonte	1,03	0,97	{X} Igarassu	1,00	1,00
Cedro	1,07	0,94	Mirandiba	1,08	0,92	São Jose do Egito	1,03	0,97	{X} Ingazeira	1,00	1,00
Chã de Alegria	1,04	0,96	Moreilândia	1,00	1,00	São Lourenço da Mata	1,08	0,93	{X} Ipojuca	1,66	0,60
Chã Grande	1,12	0,90	Moreno	1,06	0,94	São Vicente Ferrer	1,15	0,87	{X} Ipubi	1,00	1,00
Condado	1,00	1,00	Nazaré da Mata	1,08	0,92	Serra Talhada	1,08	0,92	{X} Itacuruba	1,00	1,00
Correntes	1,02	0,98	Orocó	1,12	0,89	Serrita	1,06	0,95	{X} Itaíba	1,48	0,68
Cumaru	1,05	0,95	Palmares	1,03	0,97	Sertânia	1,09	0,92	{X} Jaboatão dos Guararapes	1,01	0,99
Cupira	1,09	0,92	Palmeirina	1,12	0,90	Sirinhaém	1,08	0,93	{X} Lagoa do Itaenga	1,00	1,00
Custódia	1,13	0,88	Panelas	1,01	0,99	Solidão	1,05	0,96	{X} Olinda	1,00	1,00
Dormentes	1,00	1,00	Paranatama	1,04	0,97	Surubim	1,02	0,98	{X} Petrolândia	1,07	0,94
Escada	1,10	0,91	Parnamirim	1,12	0,89	Tabira	1,03	0,97	{X} Petrolina	1,00	1,00
Exú	1,04	0,97	Passira	1,07	0,93	Tacaratu	1,00	1,00	{X} Recife	1,25	0,80
Feira Nova	1,03	0,97	Paudalho	1,08	0,92	Tamandaré	1,06	0,94	{X} Santa Filomena	1,00	1,00
Ferreiros	1,04	0,97	Paulista	1,11	0,90	Taquaritinga do Norte	1,04	0,96	{X} Tuparetama	1,00	1,00
Flores	1,06	0,94	Pesqueira	1,07	0,93	Terezinha	1,00	1,00			
Floresta	1,13	0,88	Poção	1,08	0,93	Terra Nova	1,11	0,90			

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: {X} – representam as cidades detectadas como *outliers* e que, portanto, não participaram da formação da fronteira de eficiência.

TABELA 2A – Índice de eficiência do gasto público municipal na educação fundamental por município (2011)

DMU	$\delta$	$1/\delta$	DMU	$\delta$	$1/\delta$	DMU	$\delta$	$1/\delta$	DMU	$\delta$	$1/\delta$
Afogados da Ingazeira	1,04	0,96	Escada	1,10	0,91	Palmeirina	1,10	0,91	Taquaritinga do Norte	1,00	1,00
Afrânio	1,08	0,93	Exu	1,00	1,00	Panelas	1,02	0,98	Terezinha	1,00	1,00
Agrestina	1,04	0,96	Feira Nova	1,00	1,00	Paranatama	1,00	1,00	Terra Nova	1,07	0,93
Água Preta	1,08	0,92	Ferreiros	1,03	0,97	Pamamirim	1,04	0,96	Timbaúba	1,05	0,95
Águas Belas	1,00	1,00	Flores	1,02	0,98	Passira	1,05	0,95	Tracunhaém	1,00	1,00
Alagoinha	1,00	1,00	Floresta	1,02	0,98	Paudalho	1,04	0,96	Tupanatinga	1,08	0,93
Aliança	1,09	0,92	Gameleira	1,11	0,90	Pesqueira	1,08	0,93	Tuparetama	1,00	1,00
Altinho	1,00	1,00	Garanhuns	1,02	0,98	Poção	1,02	0,98	Verdejante	1,00	1,00
Amaraji	1,08	0,93	Glória do Goitá	1,00	1,00	Pombos	1,13	0,88	Vertente do Lério	1,06	0,94
Angelim	1,00	1,00	Goiana	1,14	0,88	Primavera	1,11	0,90	Vertentes	1,01	0,99
Barreiros	1,09	0,92	Gravatá	1,05	0,95	Quipapá	1,05	0,95	Vicência	1,14	0,88
Belém de Maria	1,02	0,99	Iati	1,09	0,92	Riacho das Almas	1,03	0,97	Xexéu	1,06	0,94
Belo Jardim	1,05	0,96	Ibirajuba	1,12	0,89	Ribeirão	1,11	0,90	{X} Cabo de Santo Agostinho	1,06	0,95
Bezerras	1,06	0,94	Igarassu	1,06	0,95	Salgadinho	1,00	1,00	{X} Cachoeirinha	1,00	1,00
Bodocó	1,06	0,94	Iguaraci	1,04	0,96	Salgueiro	1,04	0,96	{X} Camutanga	1,00	1,00
Bom Conselho	1,06	0,94	Inajá	1,00	1,00	Saloá	1,04	0,97	{X} Caruaru	1,01	0,99
Bom Jardim	1,06	0,95	Ipupi	1,00	1,00	Sanharó	1,05	0,95	{X} Ingazeira	1,10	0,91
Bonito	1,03	0,97	Itacuruba	1,14	0,88	Santa Cruz	1,04	0,96	{X} Ipojuca	1,18	0,85
Brejinho	1,00	1,00	Itambé	1,11	0,90	Santa Cruz do Capibaribe	1,03	0,97	{X} Itaíba	1,16	0,86
Brejo da Madre de Deus	1,08	0,93	Itapetim	1,07	0,93	Santa Filomena	1,00	1,00	{X} Itapissuma	1,03	0,97
Buíque	1,00	1,00	Itaquitinga	1,12	0,90	Santa Maria da Boa Vista	1,08	0,92	{X} Jaboatão dos Guararapes	1,04	0,96
Cabrobó	1,03	0,97	Jaqueira	1,00	1,00	Santa Maria do Cambucá	1,06	0,95	{X} Olinda	1,00	1,00
Caetés	1,00	1,00	Jataúba	1,08	0,93	Santa Terezinha	1,00	1,00	{X} Ouricuri	1,00	1,00
Caçado	1,08	0,93	João Alfredo	1,04	0,97	São Benedito do Sul	1,00	1,00	{X} Paulista	1,00	1,00
Calumbi	1,00	1,00	Joaquim Nabuco	1,02	0,98	São Bento do Una	1,09	0,92	{X} Petrolândia	1,05	0,95
Camocim de São Félix	1,00	1,00	Jucati	1,00	1,00	São Caitano	1,03	0,97	{X} Petrolina	1,00	1,00
Canhotinho	1,00	1,00	Jurema	1,00	1,00	São João	1,07	0,94	{X} Quixaba	1,00	1,00
Carnaíba	1,00	1,00	Lagoa do Carro	1,07	0,93	São Joaquim do Monte	1,08	0,93	{X} Recife	1,00	1,00
Carpina	1,06	0,94	Lagoa do Itaenga	1,00	1,00	São José da Coroa Grande	1,05	0,95	{X} Serra Talhada	1,11	0,90
Casinhas	1,12	0,89	Lagoa do Ouro	1,06	0,94	São José do Belmonte	1,06	0,95	{X} Toritama	1,00	1,00
Catende	1,08	0,93	Lagoa dos Gatos	1,05	0,95	São José do Egito	1,01	0,99	{X} Trindade	1,00	1,00
Cedro	1,07	0,93	Lajedo	1,07	0,93	São Lourenço da Mata	1,11	0,90	{X} Triunfo	1,00	1,00
Chã de Alegria	1,07	0,94	Limoeiro	1,08	0,92	São Vicente Ferrer	1,06	0,94	{X} Vitória de Santo Antão	1,00	1,00
Chã Grande	1,11	0,90	Macaparana	1,10	0,91	Serrita	1,09	0,92			
Condado	1,00	1,00	Machados	1,13	0,88	Sertânia	1,05	0,95			
Correntes	1,07	0,93	Manari	1,00	1,00	Sirinhaém	1,11	0,90			
Cortês	1,07	0,94	Maraial	1,11	0,90	Solidão	1,00	1,00			
Cumarú	1,08	0,92	Mirandiba	1,01	0,99	Surubim	1,05	0,96			
Cupira	1,06	0,94	Nazaré da Mata	1,14	0,88	Tabira	1,00	1,00			
Custódia	1,10	0,91	Orocó	1,05	0,95	Tacaratu	1,00	1,00			
Dormentes	1,00	1,00	Palmares	1,05	0,95	Tamandaré	1,08	0,93			

Fonte: Elaboração do autor.

Nota: {X} – representam as cidades detectadas como *outliers* e que, portanto, não participaram da formação da fronteira de eficiência.

**TABELA 3A – Índice de eficiência do gasto público municipal na educação fundamental por micro e mesorregiões pernambucanas (2009-2011)**

Microrregião (DMU)	2009		2011		Mesorregião (DMU)	2009		2011	
	$\delta$	$1/\delta$	$\delta$	$1/\delta$		$\delta$	$1/\delta$	$\delta$	$1/\delta$
Alto Capibaribe	1.027	0.974	1.034	0.967	Agreste Pernambucano	1.049	0.953	1.042	0.960
Araripina	1.027	0.974	1.013	0.987	Mata Pernambucana	1.066	0.938	1.068	0.937
Brejo Pernambucano	1.047	0.955	1.040	0.962	Metropolitana de Recife	1.127	0.888	1.034	0.968
Garanhuns	1.041	0.961	1.039	0.962	São Francisco Pernambucano	1.036	0.965	1.026	0.975
Itamaracá	1.000	1.000	1.048	0.954	Sertão Pernambucano	1.046	0.956	1.030	0.970
Itaparica	1.065	0.939	1.038	0.964					
Mata Meridional Pernambucana	1.054	0.949	1.074	0.931					
Mata Setentrional Pernambucana	1.080	0.926	1.075	0.931					
Médio Capibaribe	1.065	0.939	1.055	0.948					
Pajeú	1.040	0.961	1.034	0.967					
Petrolina	1.029	0.972	1.023	0.977					
Recife	1.121	0.892	1.017	0.983					
Salgueiro	1.064	0.940	1.048	0.954					
Sertão do Moxotó	1.081	0.925	1.042	0.960					
Suape	1.200	0.833	1.099	0.910					
Vale do Ipanema	1.095	0.913	1.043	0.959					
Vale do Ipojuca	1.043	0.959	1.042	0.960					
Vitória de Santo Antão	1.072	0.933	1.036	0.965					

**Fonte:** Elaboração do autor.