

## **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA SEGUNDA ETAPA DO ENSINO FUNDAMENTAL USANDO A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

**Erito Marques de Souza Filho**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
Rua Governador Roberto da Silveira s/n – Nova Iguaçu - RJ  
eritomarkes@yahoo.com.br

**Camila Almeida da Silva**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
Rua Governador Roberto da Silveira s/n – Nova Iguaçu - RJ  
myla\_rural@hotmail.com

### **RESUMO**

Tendo em vista que atualmente ocorre no Brasil uma retomada da pauta educacional, onde são novamente levantadas questões sobre o desempenho dos alunos dentro das escolas e a importância do papel que a educação proporciona à sociedade, torna-se indispensável não apenas pesquisas qualitativas sobre o tema, mas também novas formas de se quantificar o problema. Sob essa perspectiva, utiliza-se a Análise Envoltória de Dados, um método da pesquisa operacional. A partir dessa ferramenta, pretende-se avaliar a eficiência do sistema de ensino da segunda etapa do ensino fundamental nas dependências estadual, privada, municipal, federal, pública e total (rede pública adicionada à rede privada) das 27 unidades federativas do Brasil nos anos de 2007 e 2009.

**PALAVRAS CHAVE. Análise Envoltória de Dados, eficiência, ensino fundamental.**

**Análise Envoltória de Dados (DEA)**

### **ABSTRACT**

Given that currently occurs in Brazil a resumption of the educational agenda, which are again raised questions about the performance of students within schools and the important role that education provides to society, it is essential not only qualitative research on the topic, but also for new ways to quantify the problem. From this perspective, we use the Data Envelopment Analysis, a operations research method. From this tool, we intend to evaluate the efficiency of the education system of the second stage of basic education facilities in the state, private, municipal, federal, public and total (public added to the private network) of 27 units of Brazil in the years 2007 and 2009.

**KEYWORDS. Data Envelopment Analysis. efficiency. Basic education.**

**Data Envelopment Analysis (DEA)**

## 1. Introdução

A educação é um direito social básico e universal. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelece no seu segundo artigo que a educação “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (LDB, 1996). Além disso, ela é importante e determinante para o avanço e desenvolvimento econômico, cultural e tecnológico de uma nação (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2003; PIAGET, 1985). Dessa forma, um acesso desigual à educação contribui para reforçar e reproduzir as dificuldades das camadas menos favorecidas e influenciar negativamente nos índices de desigualdade. Neste contexto, é imprescindível um sistema educacional de qualidade e eficiente, que seja acessível a toda a população.

Para avaliação da qualidade do ensino brasileiro, o governo criou em 2005, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que é um instrumento de avaliação nacional. Este índice é calculado a partir de dois conjuntos de dados: as taxas de rendimento escolar (aprovação) e as médias de desempenho nos exames padronizados. O IDEB é utilizado para comparar e classificar o desempenho de escolas municipais, estaduais e privadas de todos os estados brasileiros e do Distrito Federal. A avaliação do IDEB realiza suas comparações medindo apenas os resultados alcançados sem considerar os recursos que cada escola possui.

Tendo em vista que atualmente ocorre no Brasil uma retomada da pauta educacional, onde são novamente levantadas questões sobre o desempenho dos alunos dentro das escolas e a importância do papel que a educação proporciona à sociedade, torna-se indispensável não apenas pesquisas qualitativas sobre o tema, mas também novas formas de se quantificar o problema. Sob essa perspectiva, utiliza-se a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), um método da pesquisa operacional. A partir dessa ferramenta, pretende-se avaliar a eficiência do sistema de ensino da segunda etapa do ensino fundamental nas dependências estadual, privada, municipal, federal, pública e total (rede pública adicionada à rede privada) das 27 unidades federativas do Brasil nos anos de 2007 e 2009.

## 2. Breve histórico da educação no Brasil

A história do ensino brasileiro costuma chamar a atenção para as marcas deixadas por mais de três séculos de escravidão sobre a oferta e a demanda efetivas de educação escolar. Essas marcas persistentes confirmam a tradição de educação aristocrática, com sua ênfase no ensino superior e o abandono em que ficaram, durante séculos, os demais níveis de ensino. No século XIX e no começo do século passado, enquanto a maior parte da população permanecia sem acesso a escolas de qualquer tipo, a educação escolar se organizava em função de dois polos opostos. De um lado, situava-se o ensino superior destinado à formação das elites e do outro, encontrava-se o ensino profissional destinado à formação da força de trabalho. No início do século XX aproximadamente 80% da população brasileira era analfabeta. Esse alto índice fomentou um movimento em favor da educação que se fortaleceu na década de 1920, e consagrou o que se denominou “Movimento Escola Nova”, o qual visava à renovação do ensino. Este movimento era formado por um grupo de intelectuais e educadores que estavam inconformados com a situação precária da educação em nosso país e com a restrita oportunidade de estudo oferecida à população em idade

escolar. Ele ganhou impulso após a divulgação do “Manifesto dos Pioneiros” em 1932, que era um documento que defendia a montagem de um sistema de educação observando os princípios de uma educação pública, laica, gratuita e obrigatória (Relatório Nacional PISA, 2000; BOMENY, 2003).

A “Conferência Mundial sobre Educação para Todos” realizada no ano de 1990 em Jomtien na Tailândia, foi um marco para educação ao priorizar a universalização da educação básica com foco no nível fundamental como mecanismo de superação da pobreza e difusão da cultura da paz. O eixo norteador era focalizado em atender as necessidades básicas de aprendizagem. Essa tentativa representou uma nova orientação para as reformas educacionais dos países mais pobres e populosos do mundo: a educação para a equidade social. Nesta conferência o Brasil foi apontado como um dos sete piores países do mundo, em qualquer nível ou modalidade de ensino, sendo solicitado a desenvolver ações para impulsionar as políticas educacionais não apenas na escola, mas também na família, na comunidade, nos meios de comunicação, com o monitoramento de um fórum consultivo coordenado pela Organização das Nações Unidas pela Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Para atenuar os índices de analfabetismo e melhorar a qualidade de ensino do país, o governo implantou ao longo da década de 90, políticas que visavam aumentar o número de matrículas no ensino fundamental. Esse processo de universalização do ensino fundamental brasileiro pode ser considerado tardio, quando se leva em conta que países como Argentina e Uruguai iniciaram esta escolarização na década de 40. Além disso, a implantação desse processo priorizou somente o acesso à educação em detrimento da qualidade do ensino (ARELARO, 2005; OLIVEIRA, 2004; FRIGOTTO e CIAVATTA, 2003). Na década de 90 também foram criados instrumentos para avaliar a qualidade no oferecimento da educação. Dentre eles, pode-se destacar o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), além da formulação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96 que redefiniu a estrutura da educação brasileira.

A LDB definiu a educação básica como um nível da educação nacional que congrega, articuladamente, as três etapas que estão sob esse conceito: a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio. O ensino fundamental foi dividido em dois segmentos: Anos iniciais que compreende 1ª a 4ª série (1º ao 5º ano) e Anos finais 5ª a 8ª série (6º ao 9º ano). Quanto a dependência administrativa, a educação básica pode ser classificada em federal, estadual, municipal ou privada, podendo ser agrupada em pública (federal, estadual e municipal) e privada (particular). Nesse caso, mudou-se o termo “dependência administrativa” para “Rede” (LDB, 1996).

Há dois exames complementares compõem o Sistema de Avaliação da Educação Básica: Prova Brasil (PB) e SAEB. Em ambas as avaliações nacionais, os alunos fazem prova de língua portuguesa (foco em leitura) e matemática (foco na resolução de problemas), sendo que a PB avalia apenas estudantes de ensino fundamental, de 5º e 9º anos, enquanto o SAEB analisa também estudantes do 3º ano do ensino médio. A PB avalia as escolas públicas fornecendo as médias de desempenho para o Brasil, regiões e unidades da Federação, para cada um dos municípios e escolas participantes. O SAEB avalia alunos da rede pública e da rede privada, dispondo os resultados de proficiência apenas para o Brasil, regiões e unidades federativas. Estas avaliações representam parte dos dados utilizados para calcular o IDEB, o SAEB no caso dos IDEBS dos estados e nacional e a PB para IDEBs de escolas e municípios (INEP, 2011).

### 3. Análise Envoltória de Dados

A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) é uma ferramenta matemática que calcula a eficiência de unidades produtivas através de Problemas de Programação Linear (PPL). A DEA possui esse nome pela forma que “envolve”

os resultados com a finalidade de encontrar uma “fronteira” que é utilizada para avaliar o desempenho de todas as unidades produtivas que estão sendo avaliadas. Esse método determina qual é o melhor desempenho, focando nas observações individuais das unidades produtivas, otimizando a medida de eficiência para cada uma delas, onde as unidades consideradas eficientes se encontram sobre a Fronteira de Eficiência e as ineficientes estão situadas numa região abaixo da fronteira, conhecida como envelope (envoltória) (COOPER et al., 2000; COOPER *et al.*, 2004).

Existe duas formas básicas de uma unidade ineficiente tornar-se eficiente. A primeira é orientação a inputs, onde se reduzem os insumos ou os recursos (*inputs*), mantendo constantes os produtos (*outputs*); a segunda mantém-se os insumos ou recursos (*inputs*) constantes, aumentando os produtos (*outputs*), sendo esta chamada de orientação a output (MELLO *et al.*, 2005).

A metodologia DEA pode ser aplicada em diversos tipos de unidades produtivas, tais como, empresas, fábricas, escola, universidades, hospitais, dentre outros. Essas unidades produtivas são denominadas unidades tomadoras de decisão (*Decision Making Unit - DMU*), pois uma maior ou menor eficiência decorre das decisões tomadas por essas unidades. A definição de DMU não é muito rígida para permitir flexibilidade na sua utilização ampliando assim o alcance numa variedade de aplicações. Para garantir a comparabilidade entre as unidades, o grupo de DMUs utilizado deve adotar os mesmos insumos e produtos, variando apenas em intensidade, e executar as mesmas tarefas, com as mesmas finalidades, trabalhar nas mesmas condições de mercado e possuir autonomia nas decisões (COOPER et al., 2000; MELLO *et al.*, 2005).

Em DEA existem dois métodos considerados clássicos, CCR e BCC. O modelo CCR (Charnes, Cooper e Rhodes), homenageia seus idealizadores, e também é conhecido como Constant Return to Scale (CRS). O CRS, como o próprio nome diz, trabalha com retornos constantes de escala, isto é, admite-se que qualquer variação nas entradas (*inputs*) produz variação proporcional nas saídas (*outputs*). Essa abordagem avalia a eficiência de cada unidade, identifica as unidades eficientes e ineficientes e determina a que distância as unidades ineficientes estão da Fronteira de Eficiência. Na orientação a *input*, determina-se a eficiência pela otimização da divisão entre a soma ponderada das saídas (chamada de *output* virtual) e a soma ponderada das entradas (chamada de *input* virtual). O modelo envolve a procura de valores para um conjunto de pesos de modo que se maximize a razão entre os *outputs* virtuais e os *inputs* virtuais (MELLO et al., 2005; GALVÃO, 2008; MACEDO et al., 2008; COOPER et al., 2000).

O modelo BCC foi introduzido por Banker, Charnes e Cooper. Este modelo também é conhecido como *Variable Returns to Scale* (VRS), pois admite que as DMU apresentem retornos variáveis de escala, considerando retornos crescentes ou decrescentes de escala na fronteira eficiente, ou seja, permite que DMUs que atuam com baixos valores de inputs tenham retornos crescentes de escala e as que atuam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala (GALVÃO, 2008; MACEDO et al., 2008).

Apesar das vantagens dos modelos DEA, os modelos CCR e BCC geralmente resultam em um grande número de DMUs eficientes. Para minimizar este problema, pode-se utilizar o Método da Fronteira Invertida que mantém o perfil de objetividade do método DEA. Na sua modelagem, faz-se uma inversão entre os *inputs* e os *outputs* do modelo original, isto é, procura-se minimizar *outputs/inputs* ou maximizar *inputs/outputs*. Nesse caso, as DMUs pertencentes à fronteira invertida têm as melhores práticas sob uma ótica oposta. Esta fronteira representa uma visão pessimista de cada DMU, ou seja, torna nítido o que cada uma tem de pior, diferentemente da fronteira clássica ou otimista, que ao maximizar a eficiência acaba por ressaltar o que de melhor cada DMU possui, atribuindo, para tanto, peso maior às variáveis com os melhores desempenhos (CAILLAUX, 2005; MELLO *et al.*, 2005).

#### 4. Metodologia

Para se avaliar a eficiência do sistema de ensino da segunda etapa do ensino fundamental nas dependências estadual, privada, municipal, federal, pública e total (rede pública adicionada à rede privada) das 27 unidades federativas do Brasil, foi feita, inicialmente, uma coleta e análise de informações disponíveis e uma posterior seleção dos dados a serem utilizados. Os dados selecionados nesta pesquisa foram obtidos pelo Ministério da Educação, disponíveis no site <http://www.inep.gov.br> e referem-se aos anos de 2007 e 2009. Neste trabalho, a avaliação da segunda etapa do ensino fundamental foi dividida em 10 recortes, onde cada um deles se caracteriza por um conjunto de informações relativas à etapa do ano (A) considerado na avaliação, número de DMUs (ND), número de *inputs* (NI), número de *outputs* (NO) e dependência administrativa escolar (DA). Estas informações foram resumidas em uma notação A\_ND\_NI\_NO\_DA. Considere o seguinte exemplo 2007\_27\_4\_3\_ES, temos um recorte onde serão avaliadas as eficiências das 27 DMUs segundo 7 atributos (4 *inputs* e 3 *outputs*) das escolas estaduais do ano de 2007. A Tabela 1 resume as informações relativas às dependências administrativas e suas respectivas siglas consideradas no âmbito deste trabalho.

Tabela 1: Dependências administrativas avaliadas nesta pesquisa e suas respectivas siglas.

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA
Estadual (ES)
Federal (FE)
Municipal (MU)
Privada (PR)
Pública (PU)
Total (TO)

Neste trabalho foram consideradas quatro variáveis como *inputs* e 3 variáveis como *outputs*. Os *inputs* são o número de matrículas, números de docentes, número de escolas, taxa de distorção idade-série. Como variável de *output*, foi considerada a taxa de aprovação, notas obtidas em Matemática e em Português nas avaliações da Prova Brasil e do SAEB. Nessa pesquisa foi utilizado o software Sistema Integrado de Apoio a Decisão (SIAD) para realizar o cálculo das eficiências das DMUs consideradas em cada recorte (MEZA *et al.* (2003). Os experimentos computacionais foram realizados em um computador Intel Core 2 Duo 2.66 GHz com 8GB de memória RAM.

Nas análises aplicou-se o modelo BCC, orientado a *output*, pois em educação, a relação entre os resultados (taxa de aprovação e os resultado em avaliações padronizadas) e os recursos (número de matrículas, número de professores, número de escolas, taxa de distorção idade-série) não é constante, além do fato de ser desejável que os resultados melhorem, mantendo-se constantes os recursos. Para se obter uma melhor discriminação das DMUs foi utilizado o método da fronteira invertida.

#### 4. Resultados computacionais

Na Tabela 2 encontram-se as eficiências calculadas dos recortes 2007\_27\_4\_3\_ES, 2009\_27\_4\_3\_ES, 2007\_26\_4\_3\_FE\_MU e 2009\_26\_4\_3\_FE\_MU. Além disso, os resultados obtidos foram comparados com os resultados do IDEB. Nos recortes 2007\_27\_4\_3\_ES e 2009\_27\_4\_3\_ES foram avaliadas as eficiências das 27 DMUs segundo 7 atributos (4 *inputs* e 3 *outputs*) sobre os anos finais de alunos das escolas estaduais dos anos de 2007 e 2009,

respectivamente. Conforme mostra a Tabela 2, o Distrito Federal obteve o melhor desempenho (100% eficiente). Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo e Acre alcançaram altos índices tanto de eficiência como do IDEB. O desempenho mais fraco foi o de Pernambuco (87,3%) que também foi a menor nota do IDEB. Rio de Janeiro e Bahia apareceram na penúltima e antepenúltima posição de eficiência, respectivamente, ocupando igualmente as últimas colocações no resultado do IDEB. A maioria dos estados da região nordeste alcançou resultados nos índices de eficiência e do IDEB inferiores a média e mediana nacional destes índices. Ao que tange o ano de 2009, conforme mostra a Tabela 2, o Distrito Federal obteve o melhor desempenho (100% eficiente). Acre, Paraná, Espírito Santo e Mato Grosso alcançaram altos índices tanto de eficiência como do IDEB. O desempenho mais fraco foi o de Pernambuco (88,8%) que também obteve nota baixa no IDEB. Bahia e Paraíba apareceram na penúltima e antepenúltima posição de eficiência, respectivamente, ocupando igualmente a penúltima colocação no resultado do IDEB. São Paulo e Minas Gerais embora tenham obtido as maiores notas do IDEB, não figuraram como as DMUs mais eficientes. A quase totalidade dos estados nordestinos obteve resultados nos índices de eficiência e do IDEB um pouco menor que a média e mediana nacional relativa a estes índices. Percebe-se que em 2009 a maioria das DMUs apresentou aumento nos dois índices estudados.

Nos cenários 2007\_26\_4\_3\_FE\_MU e 2009\_26\_4\_3\_FE\_MU foram avaliadas as eficiências das 27 DMUs segundo 7 atributos (4 *inputs* e 3 *outputs*) sobre os anos finais das escolas municipais e federais dos anos de 2007 e 2009, respectivamente. Conforme se visualiza na Tabela 2, Goiás alcançou o melhor desempenho (100%) e Maranhão figurou com o pior desempenho (86,5%). Tocantins, Roraima e Paraná conseguiram bons índices tanto de eficiência como do IDEB. Rio de Janeiro, Santa Catarina, Minas Gerais e São Paulo apesar de terem alcançados os melhores resultados no IDEB, não estão nas primeiras posições do índice de eficiência. A quase totalidade dos estados da região norte alcançou resultados nos índices de eficiência superiores à média e mediana brasileira, embora tenham obtido índices no IDEB um pouco menor que a média e mediana nacional deste índice. Nota-se que a maioria dos estados nordestinos obteve índices de eficiência inferiores a média e mediana nacional. Além disso, os resultados obtidos no IDEB por todos os estados pertencentes a esta região foram menores que a média e mediana nacional ao que se refere este índice. Os estados da região sul e sudeste, apesar de alcançarem os melhores resultados no IDEB, não figuraram nas primeiras posições no ranking de eficiência. Em relação ao ano de 2009, conforme se visualiza na Tabela 2, Mato Grosso alcançou o melhor desempenho (100%) e Pernambuco figurou com o pior desempenho (85,2%). Acre e Tocantins conseguiram bons índices tanto de eficiência como do IDEB. São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul apesar de terem alcançados os melhores resultados no IDEB, não estão nas primeiras posições do índice de eficiência. Percebe-se, que em relação a 2007, houve uma pequena diminuição na média e mediana brasileira dos índices de eficiência.

Tabela 2: Resultado do índice de eficiência e do IDEB, e suas respectivas posições, relativo à etapa anos iniciais das escolas estaduais, federais e municipais nos anos de 2007 e 2009.

DMUs	Anos finais – Escolas estaduais (2007_27_4_3_ES) e (2009_27_4_3_ES)								Anos finais – Escolas federais e municipais (2007_27_4_3_FE_MU) e (2009_27_4_3_FE_MU)							
	EFIC. (%)		POSIÇÃO		IDEB		POSIÇÃO		EFIC. (%)		POSIÇÃO		IDEB		POSIÇÃO	
	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009
AC	95,3	97,7	6	4	3,8	4,1	3	3	95,3	96,3	9	4	3,6	4,1	6	4
AP	93,1	94,4	13	13	3,4	3,6	7	7	95,6	94,5	8	5	3,4	3,6	8	9
AM	97,6	98,7	3	2	3,3	3,6	8	7	97,6	90,8	6	17	3,1	3,2	12	10
PA	92,7	91,2	15	18	2,9	3,1	10	9	94,6	92,3	11	13	3,3	3,7	9	8
RO	94,0	92,9	11	16	3,3	3,4	8	8	99,4	96,9	3	3	3,3	3,6	10	9
RR	94,3	95,1	10	10	3,5	3,7	6	6	98,0	93,9	4	9	3,5	3,7	7	8
TO	94,5	95,0	9	11	3,6	3,9	5	4	97,8	98,0	5	2	3,6	3,9	6	6
AL	93,1	94,2	13	14	2,7	2,7	12	13	93,3	92,1	14	14	2,5	2,7	17	13
BA	88,0	89,4	21	21	2,7	2,8	12	12	91,8	87,5	19	20	2,9	3	14	11
CE	90,5	94,5	19	12	3,4	3,6	7	7	91,0	88,0	20	19	3,2	3,6	11	9
MA	90,2	90,0	20	19	3,4	3,6	7	7	86,5	86,1	26	22	3	3,2	13	10
PB	91,4	89,8	17	20	2,8	2,8	11	12	93,9	92,8	12	12	2,8	3	15	11
PE	87,3	88,8	23	22	2,5	3,0	13	10	90,6	85,2	22	23	2,7	3	16	11
PI	94,7	96,1	8	9	3,1	3,4	9	8	87,4	93,6	25	10	3,3	3,6	9	9
RN	90,9	91,4	18	17	2,7	2,9	12	11	90,3	92,1	23	14	2,9	2,9	14	12
SE	94,9	94,2	7	14	2,9	2,7	10	13	87,7	86,7	24	21	2,7	2,9	16	12
DF	100,0	100,0	1	1	3,5	3,9	6	4	93,3	92,1	14	14	3,5	3,9	7	6
GO	92,6	93,6	16	15	3,4	3,6	7	7	100,0	89,3	1	18	3,6	3,8	6	7
MS	99,4	96,1	2	9	3,5	3,6	6	7	92,5	93,1	17	11	3,9	4,2	3	3
MT	93,0	98,2	14	3	3,6	4,2	5	2	99,6	100,0	2	1	3,8	4,2	4	3
ES	95,9	97,3	5	5	3,6	3,8	5	5	95,0	94,5	10	6	3,8	3,8	4	7
MG	93,1	94,2	13	14	3,7	4,1	4	3	92,1	94,5	18	6	3,9	4,1	3	4
RJ	87,4	96,6	22	8	2,9	3,1	10	9	93,8	91,8	13	15	4,1	3,7	1	8
SP	93,1	94,2	13	14	4,0	4,3	2	1	92,7	91,4	15	16	4	4,3	2	2
PR	97,2	96,9	4	6	4,0	4,1	2	3	97,4	94,0	7	8	4	4,1	2	4
RS	93,4	94,2	12	14	3,7	3,8	4	5	90,9	91,8	21	15	3,7	4	5	5
SC	95,9	96,7	5	7	4,1	4,2	1	2	92,6	94,1	16	7	4,1	4,4	1	1
ME	93,5	94,5	-	-	3,3	3,5	-	-	93,7	92,3	-	-	3,4	3,6	-	-
MD	93,1	94,4	-	-	3,4	3,6	-	-	93,3	92,3	-	-	3,5	3,7	-	-
DP	3,4	3,1	-	-	13%	13,8%	-	-	3,8	3,8	-	-	13,5%	13,2%	-	-

Na Tabela 3 encontram-se os resultados das eficiências calculadas dos recortes 2007\_27\_4\_3\_PR, 2009\_20\_4\_3\_PR, 2007\_27\_4\_3\_TO, 2009\_27\_4\_3\_TO. Além disso, os resultados obtidos foram comparados com os resultados do IDEB. No primeiro cenário foram avaliadas as eficiências das 27 DMUs segundo 7 atributos (4 inputs e 3 outputs) sobre os anos finais dos alunos das escolas privadas dos anos de 2007. Conforme se visualiza na Tabela 3, o Distrito Federal alcançou 100% de eficiência. Espírito Santo, Amazonas, Minas Gerais e Rio Grande do Sul obtiveram altos índices de eficiência. Rio de Janeiro apresentou o

pior desempenho dentre as DMUs avaliadas. Os resultados obtidos pelos estados da região centro-oeste foram superiores a média e mediana obtidas em tanto em relação aos índices médios e medianos obtidos no tocante a eficiência quanto em relação aos índices médios e medianos obtidos em relação ao IDEB. A quase totalidade dos estados nordestinos obteve resultados nos índices de eficiência e do IDEB um pouco menor que a média e mediana nacional relativa a estes índices. A região sul, apesar de possuir um elevado IDEB, possui uma eficiência um pouco menor que a média e mediana brasileira. No cenário AF\_2009\_20\_4\_3\_PR não foi possível avaliar o ensino da dependência privada dos 7 estados da região norte por falta de dados referentes a dois outputs (notas em matemática e em português nas avaliações nacionais). Logo foram avaliadas as eficiências de 20 DMUs segundo 7 atributos (4 *inputs* e 3 *outputs*) sobre os anos finais dos alunos das escolas privadas no ano de 2009. Conforme se visualiza na Tabela 3, nenhuma DMU foi considerada eficiente. Pernambuco obteve o melhor desempenho (99,1%). Piauí, Paraíba e Goiás obtiveram altos índices de eficiência. Rio Grande do Sul apresentou o desempenho mais fraco dentre as DMUs avaliadas. Novamente, a região sul, apesar de possuir um elevado IDEB, possui uma eficiência um pouco menor que a média e mediana brasileira. Percebe-se pelo baixo valor do desvio padrão que houve homogeneidade nos resultados de eficiência, além disso, os resultados do IDEB da dependência privada são maiores se comparado com outras dependências para a mesma etapa de ensino.

Nos cenários 2007\_27\_4\_3\_TO, 2009\_27\_4\_3\_TO foram avaliadas as eficiências das 27 DMUs segundo 7 atributos (4 *inputs* e 3 *outputs*) sobre os anos finais da rede total (pública e privada) dos anos de 2007 e 2009, respectivamente. Em 2007, observa-se na Tabela 3, que a DMU Rio de Janeiro apresentou o melhor desempenho, sendo considerada eficiente. Amazonas figura como o menos eficiente. Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais e Rio Grande do Sul alcançaram os melhores resultados no IDEB e obtiveram bons índices de eficiência apesar de não estarem nas primeiras posições de eficiência. Em 2009, percebe-se na Tabela 3, que a DMU Distrito Federal apresentou o melhor desempenho, sendo considerada eficiente. Amazonas figura como o menos eficiente. Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina alcançaram os melhores resultados tanto no IDEB quanto no índice de eficiência. Houve um pequeno decréscimo na média e mediana nacional dos índices de eficiência quando comparado com os índices de 2007. Nota-se que as primeiras posições do IDEB concentram-se nas regiões sul, sudeste e centro-oeste nos dois anos analisados. Note que o desvio padrão dos índices de eficiência apresentados pela rede total, embora seja baixo, é superior ao apresentado pela rede privada.

Tabela 3: Resultado do índice de eficiência e do IDEB, e suas respectivas posições, relativo à etapa anos finais das redes privada e total nos anos de 2007 e 2009.

DMUs	Anos finais - Rede privada (AF_2007_27_4_3_PR) e (AF_2009_20_4_3_PR)								Anos finais- Rede total (AF_2007_27_4_3_TO) e (AF_2009_27_4_3_TO)							
	EFIC. (%)		POSIÇÃO		IDEB		POSIÇÃO		EFIC. (%)		POSIÇÃO		IDEB		POSIÇÃO	
	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009	2007	2009
AC	96,7	-	14	-	5,3	-	11	-	96,5	95,5	10	8	3,8	4,1	5	4
AP	98,6	-	7	-	5,3	-	11	-	97,0	94,2	9	10	3,5	3,6	7	9
AM	99,3	-	3	-	5,5	-	9	-	90,4	88,4	22	20	3,3	3,5	9	10
PA	97,2	-	9	-	5,3	-	11	-	98,2	92,8	5	14	3,3	3,4	9	11
RO	95,9	-	17	-	5,1	-	13	-	92,8	90,9	18	18	3,4	3,5	8	10
RR	96,9	-	12	-	5,8	-	6	-	95,9	94,2	11	10	3,7	3,7	6	8

TO	98,9	-	7	-	5,5	-	9	-	95,3	93,3	13	12	3,7	3,9	6	6
AL	94,2	97,4	19	10	4,8	5,0	14	11	95,9	94,2	11	10	2,7	2,9	13	15
BA	97,2	96,7	9	14	5,7	5,6	7	8	94,8	92,5	16	15	3,0	3,1	11	14
CE	96,0	97,6	16	8	5,4	5,4	10	9	92,3	93,2	19	13	3,5	3,9	7	6
MA	97,0	97,4	11	10	5,3	5,3	11	10	92,9	91,3	17	16	3,3	3,6	9	9
PB	95,3	98,8	18	3	5,2	5,7	12	7	95,6	90,5	12	19	3,0	3,2	11	13
PE	96,5	99,1	15	1	5,4	5,8	10	6	91,5	91,2	20	17	2,9	3,4	12	11
PI	97,1	98,9	10	2	5,3	5,6	11	8	99,6	98,2	2	3	3,5	3,8	7	7
RN	95,3	97,2	18	12	5,3	5,6	11	8	91,3	91,3	21	16	3,1	3,3	10	12
SE	96,8	97,4	13	10	5,2	5,3	12	10	98,2	94,2	5	10	3,1	3,2	10	13
DF	100,0	97,9	1	6	5,9	5,8	5	6	98,4	100,0	4	1	4,0	4,4	3	2
GO	97,8	98,9	8	2	5,7	5,8	7	6	95,2	94,2	14	10	3,8	4,0	5	5
MS	99,1	98,1	5	4	5,7	6,2	7	4	98,5	98,3	3	2	3,9	4,1	4	4
MT	97,2	97,4	9	10	5,6	5,8	8	6	95,3	98,2	13	3	3,8	4,3	5	3
ES	99,9	98,0	2	5	6,1	6,2	4	4	98,1	96,2	6	7	4,0	4,1	3	4
MG	99,2	97,8	4	7	6,4	6,7	2	1	95,3	96,5	13	6	4,0	4,3	3	3
RJ	92,5	96,9	20	13	5,5	5,7	9	7	100,0	94,9	1	9	3,8	3,8	5	7
SP	96,8	97,3	13	11	6,2	6,0	3	5	95,9	94,2	11	10	4,3	4,5	1	1
PR	96,9	97,5	12	9	6,5	6,5	1	2	97,3	96,9	7	4	4,2	4,3	2	3
RS	99,0	95,8	6	15	5,7	5,8	7	6	94,9	93,6	15	11	3,9	4,1	4	4
SC	96,8	97,4	13	10	5,9	6,3	5	3	97,2	96,6	8	5	4,3	4,5	1	1
ME	97,2	97,7	-	-	5,6	5,8	-	-	95,7	94,3	-	-	3,6	3,8	-	-
MD	97,0	97,5	-	-	5,5	5,8	-	-	95,9	94,2	-	-	3,7	3,8	-	-
DP	1,8	0,8	-	-	7,0%	7,0%	-	-	2,6	2,9	-	-	12%	11,7%	-	-

No recorte 2007\_54\_4\_3\_PU\_PR foram avaliadas as eficiências das 54 DMUs, onde são comparadas as 27 DMUs (unidades federativas) dos anos finais da rede pública do ano de 2007 e as outras 27 representam os anos finais da rede privada do mesmo ano. Conforme se visualiza na Tabela 4, a DMU Piauí (rede privada) foi considerada eficiente. As DMUs Minas Gerais, Amapá e Amazonas (rede privada) receberam índices bem próximos de 100%. A quase totalidade das DMUs referentes às escolas privadas obteve performances melhores que as das escolas públicas, as exceções são Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro. Além disso, o Pará alcançou o mesmo índice para ambas as redes analisadas. Amazonas, Minas Gerais e Rio Grande do Sul foram as DMUs onde se notou uma grande diferença de desempenho entre as redes. Para as DMUs Acre, Alagoas, Paraná e Sergipe os índices de eficiências alcançados pelas duas redes são próximos. Percebe-se que a média e mediana nacional obtida pelas escolas públicas foram inferiores a média e mediana nacional das privadas. O desvio padrão da rede privada foi pouco menor que o da pública, mostrando que há uma maior diferença entre as eficiências encontradas na rede pública do que na outra rede analisada.

No recorte 2009\_47\_4\_3\_PU\_PR não foi possível avaliar o ensino da dependência privada dos 7 estados da região norte por falta de dados referentes a dois outputs (notas em matemática e em português nas avaliações nacionais). Logo, foram avaliadas as eficiências das 47 DMUs, onde são comparadas as 27 DMUs (unidades federativas) dos anos finais da rede pública do ano de 2007 e as outras 20 representam os anos finais da rede privada do mesmo ano. Conforme se visualiza na Tabela 4, a DMU Mato Grosso do Sul (rede pública) foi considerada eficiente. Bahia, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul

apresentaram pouca diferença de eficiência entre as redes analisadas. Nota-se que os melhores e piores desempenhos pertencem à rede pública de ensino. Em 2009, observa-se o mesmo que em 2007, a média e mediana nacional obtida pelas escolas públicas foram inferiores a média e mediana nacional das privadas. O desvio padrão relativo da rede privada foi pouco menor que da pública, mostrando que há uma maior diferença entre as eficiências encontradas na rede pública do que na outra rede analisada. Além disso, percebe-se uma melhoria na rede pública e um decréscimo para a rede privada nos índices de eficiência em 2009 quando comparado com o primeiro ano analisado.

Tabela 4: Resultado do índice de eficiência e do IDEB, e suas respectivas posições, relativo à etapa anos iniciais das escolas das redes públicas e privada nos anos de 2007 e 2009.

DMUs	Anos Finais rede pública e privada ano 2007				Anos Finais rede pública e privada ano 2009			
	(2007_4_3_54_PU_PR)				(2009_4_3_47_PU_PR)			
	PÚBLICA		PRIVADA		PÚBLICA		PRIVADA	
	EFIC. (%)	POSIÇÃO	EFIC. (%)	POSIÇÃO	EFIC. (%)	POSIÇÃO	EFIC. (%)	POSIÇÃO
AC	91,3	26	93,3	22	92,5	17	-	-
AP	95,1	14	98,5	3	94,1	8	-	-
AM	84,6	41	98,5	3	85,7	35	-	-
PA	96,0	10	96,0	10	94,4	7	-	-
RO	88,6	34	93,9	18	89,3	30	-	-
RR	88,5	35	93,5	20	93,2	12	-	-
TO	90,5	28	96,3	8	91,5	22	-	-
AL	93,4	21	92,7	24	88,8	32	91,2	24
BA	91,1	27	96,6	6	91,0	25	91,3	23
CE	90,1	29	95,0	15	91,0	25	92,5	17
MA	88,5	35	96,2	9	89,1	31	92,1	19
PB	92,6	25	93,6	19	88,1	33	93,3	11
PE	88,7	33	95,7	12	88,0	34	93,5	10
PI	95,8	11	100,0	1	95,6	5	93,9	9
RN	87,8	37	94,6	16	89,1	31	91,6	21
SE	96,0	10	97,3	5	96,2	4	93,0	13
DF	87,9	36	99,6	2	98,5	2	92,4	18
GO	95,4	13	96,0	10	89,8	29	93,3	11
MS	96,4	7	95,8	11	100,0	1	92,7	16
MT	89,1	32	94,4	17	96,5	3	92,7	16
ES	87,5	38	97,3	5	89,8	29	92,8	15
MG	87,0	40	97,8	4	92,4	18	92,7	16
RJ	94,4	17	89,3	31	95,5	6	90,4	27
SP	87,5	38	93,4	21	89,9	28	92,6	16
PR	92,9	23	93,5	20	92,9	14	92,8	15
RS	87,1	39	97,8	4	89,9	28	90,8	26
SC	90,0	30	93,4	21	91,7	20	92,7	16
ME	90,9	-	95,6	-	92,0	-	92,4	-
MD	90,3	-	95,8	-	91,6	-	92,7	-

DP	3,7	-	2,5	-	3,7	-	1,0	-
----	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

#### 4. Conclusões

Esta aplicação obteve como resultados que os melhores desempenhos no índice de eficiência se concentram nos Estados das regiões sul, sudeste e centro-oeste, e os piores índices predominam nos estados pertencentes à região nordeste, apesar de Goiás e do Rio de Janeiro obter baixos índices. Os estados da região sul sempre aparecem nas primeiras colocações do IDEB. Rio Grande do Sul, São Paulo alcançaram ótimos índices no IDEB, entretanto obtiveram resultados medianos no índice de eficiência na maioria dos recortes analisados. Análises dessa natureza sugerem que uso exclusivo do IDEB pode induzir a uma avaliação equivocada da real situação educacional do país. Nos diversos recortes construídos no âmbito desse trabalho, percebe-se que a conjunção de outras informações a respeito do tema bem como o uso de DEA foram fundamentais para uma avaliação mais ampla e sistemática a respeito da temática educacional. Nesse contexto, o gestor público poderá conduzir ao desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes e focalizadas considerando não apenas atributos relativos ao desempenho acadêmico, mas também as condições sociais que predispõe os estudantes, principalmente em um país onde as desigualdades têm origens históricas e se fazem presentes ainda nos dias de hoje.

#### Referências

- Arelaro, L. R. G.**, O ensino fundamental no Brasil: avanços, perplexidades e tendências. Educ. Soc., Campinas, vol. 26, n. 92, p. 1039-1066, Especial - Out. 2005
- Bomeny, H.**, Quando os números confirmam impressões: desafios na educação brasileira. Rio de Janeiro: CPDOC, 2003. 29f.
- BRASIL**, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Lei n. 9.394 de 20 dez.1996.
- Caillaux, M. A.**, Seleção de rota marítima de contêineres utilizando análise envoltória de dados: estudo de caso de eficiência de rotas entre portos da costa leste da América do Sul, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, 2005.
- Cooper, W. W.; Seiford, L. M.; Tone, K.**, Data Envelopment Analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver Software. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- Cooper, W. W.; Seiford, L. M.; Zhu, J.**, Handbook on Data Envelopment Analysis, (International Series in Operations Research & Management Science). Springer, 2004.
- Frigotto, G; Ciavatta, M.**, Educação Básica no Brasil na década de 1990 subordinação ativa e consentida à lógica do mercado. Educ. Soc., Campinas, vol. 24, n. 82, p. 93-130, 2003.
- INEP**. Censo Escolar. Sinopse Estatística 2007. Brasília: INEP, 2007.
- Macedo, M. A. S.; Cípola, F. C.; Ferreira, A. F. R.**, Análise do desempenho organizacional sob as perspectivas socioambiental e de imagem corporativa: um estudo apoiado em DEA sobre os seis maiores bancos no Brasil. Revista de Gestão USP, São Paulo, v. 15, n. especial, p. 1-16, 2008.
- Machado, E. Z.**, Análise envoltória de dados sobre as universidades brasileiras - uma análise sobre a eficiência, Rio Grande do Sul, 2008. Dissertação de Mestrado em Economia do Desenvolvimento, Programa de Pós-Graduação em Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Maciel, G. S.; Meza, L. A.; Silveira, V. L. F.**, Utilização de DEA para análise de processos licitatórios de caso do processo de contratação de embarcações de apoio marítimo offshore da Petrobrás. ENGEVISTA, v. 12, n. 2. p. 81-92, dezembro 2010.
- Mello, J. C. C. B. S.; Meza, L. A.; Gomes, E. G.; Neto, L. B.**, Curso de Análise Envoltória de Dados. Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Gramado, 2005.

**Meza, L. A., Neto, L. B., Mello, J. C. C. B. S., Gomes, E. G., Coelho, P. H. G.,** SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de análise de envoltória de dados. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL DA MARINHA, Rio de Janeiro, 6, 2003.

**Oliveira, D. A.,** A reestruturação do trabalho docente: precarização e flexibilização. Educ. Soc., Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1127-1144, Set./Dez. 2004.

**Piaget, J.,** Psicologia e Pedagogia, sétima impressão, Editora Forense, 1985.

**Relatório Nacional Pisa,** 2000, Brasília, publicado em dezembro de 2001.