

EFICIÊNCIA TÉCNICA DA GESTÃO DAS ESCOLAS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

Aléssio Tony Cavalcanti de Almeida¹

Álvaro Cavalcanti de Almeida Filho²

RESUMO: O objetivo desse trabalho é avaliar o nível de eficiência técnica da gestão das escolas federais de educação básica no Brasil, tendo em vista identificar as escolas com a melhor combinação de insumos e resultados educacionais. Para tanto, foram usados os microdados do Censo Escolar 2011 e do Enem 2011, disponibilizados pelo Inep/Mec, e adotada a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA). Os resultados centrais desta pesquisa apontam que as escolas federais situadas no estado do Espírito Santo apresentam, em média, os maiores índices de eficiência técnica (0,822). Além disso, o desempenho das localidades em termos de eficiência sinaliza apresentar relação com o nível socioeconômico dos alunos, pois as escolas mais eficientes possuem alunos com melhores contextos econômicos do que as escolas com maior ineficiência.

PALAVRAS-CHAVE: eficiência técnica; escolas federais; resultados educacionais.

TECHNICAL EFFICIENCY OF THE FEDERAL SCHOOLS MANAGEMENT OF BASIC EDUCATION IN BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this paper is to analyze the level of technical efficiency of Brazil's federal schools management, in order to identify schools with the best combination of inputs and educational outcomes. We used microdata from Censo Escolar 2011 and Enem 2011, provided by Inep/Mec, and the methodology of Data Envelopment Analysis (DEA). The central results of the research show that the federal schools located in the Espírito Santo state have, on average, the highest levels of technical efficiency (0.822). Moreover, the performance of the localities in terms of efficiency appears to be influenced by the socioeconomic status of the students, because the most efficient units have students with the better economic contexts than schools with greater inefficiency.

KEYWORDS: technical efficiency; federal schools; educational outcomes.

LA EFICIENCIA TÉCNICA DE LA GESTIÓN DE LAS ESCUELAS FEDERALES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN BRASIL

RESUMEN: Este estudio tiene como objetivo evaluar el nivel de eficiencia técnica de la gestión de las escuelas federales de educación básica en Brasil, con el fin de identificar las escuelas con la mejor combinación de los insumos y los resultados educativos. Utilizamos los microdatos del Censo Escolar 2011 y Enem 2011, proporcionada por Inep/Mec, y adoptamos la metodología del Análisis Envoltante de Datos (DEA). Los resultados principales de este estudio indican que las escuelas federales del estado de Espírito Santo tienen, en promedio, los mayores niveles de eficiencia técnica (0,822). Por otra parte, el desempeño de las localidades en términos de eficiencia parece estar influenciada por el nivel socioeconómico de

los estudiantes, porque las escuelas más eficientes tienen estudiantes con mejores contextos económicos que las escuelas con mayor ineficiencia.

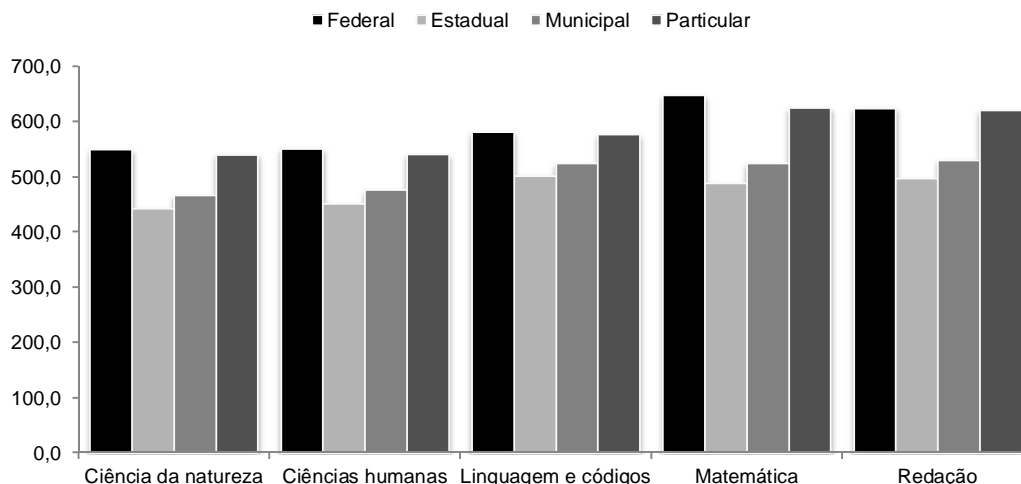
PALABRAS CLAVE: eficiencia técnica; escuelas federales; los resultados educativos.

1 INTRODUÇÃO

A educação se apresenta como um fator determinante para o alcance de desenvolvimento econômico com justiça social. Trabalhos como Hanushek e Wossmann (2008) indicam que o crescimento econômico de uma nação sofre uma significativa influência do nível de qualidade da educação dos países. Além disso, Keeley (2007) e Psacharopoulos e Patrinos (2004) realçam que o fator educacional influencia de forma incisiva os fatores econômicos e, sobretudo, os não econômicos (como redução da criminalidade, maior envolvimento do indivíduo na comunidade, hábitos comportamentais mais saudáveis etc.).

No caso do Brasil, a participação do setor público na oferta de serviços educacionais com maior qualidade é decisiva para a economia brasileira trilhar um caminho de desenvolvimento mais efetivo e consistente. Conforme informações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) no ano de 2011, 84,5% das matrículas na educação básica eram de responsabilidade da esfera pública. Além disso, as notas dos estudantes no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) 2011, apresentadas no Gráfico 1, evidenciam um aspecto interessante: a nota média da rede federal (590,3) é superior ao registrado, inclusive, pela rede particular (580,1). A propósito dessa observação, convém realçar que os resultados das escolas federais em todas as matérias dispostas no Enem (ciência da natureza, ciências humanas, linguagem e códigos, matemática e redação) são maiores do que aos das outras redes de ensino.

Gráfico 1 - Nota média dos alunos no Enem 2011 por disciplina e dependência administrativa no Brasil



Fonte: Enem 2011, Elaboração própria.

Desse modo, dado que a rede federal de ensino possui um importante destaque em termos de resultados educacionais no Brasil, torna-se relevante fazer uma análise pormenorizada do desempenho das escolas da supracitada dependência administrativa, preenchendo uma lacuna sobre a gestão de resultados educacionais e o desempenho individualizado e regionalizado das instituições federais de ensino básico no país. Ao intentar-se nesse desafio, procura-se aferir os resultados educacionais e estabelecer um *ranking* de desempenho que possam determinar a eficiência das instituições de ensino da supracitada rede, bem como apresentar elementos empíricos que contribuam para o debate acerca da melhoria do desempenho escolar no âmbito da educação básica. É válido destacar que o princípio da eficiência é um dos atributos que deve conduzir a administração pública direta e indireta de qualquer dos poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Na própria Constituição Federal do Brasil de 1988, no art. 37, é possível verificar um princípio referente à eficiência na gestão pública.

Assim, o objetivo central deste trabalho é analisar o nível de eficiência das escolas da rede federal de ensino no Brasil, na finalidade de identificar as unidades de ensino com a melhor relação entre recursos e resultados educacionais. Para isso será necessário o uso de dados que capturem os recursos humanos e estruturais das escolas federais e variáveis que indiquem *outputs* (como notas em testes padronizados e informações sobre a cobertura educacional). Além do mais será usada a metodologia Análise Envoltória de Dados (DEA) com *bootstrap* para a estimação dos indicadores de eficiência.

2 MENSURAÇÃO DE EFICIÊNCIA E A ABORDAGEM DEA

Para o Tribunal de Contas da União (TCU), conforme o documento Brasil (2010), o indicador de eficiência envolve relações entre a provisão de produtos e os recursos alocados, sendo um indicador comparativo. O Gráfico 2 expõe a ideia básica que baliza a definição de eficiência. Esse indicador é um conceito relativo que compara a produtividade média (a razão entre produto e insumo) de uma dada unidade de observação com a melhor produtividade média (considerada a unidade de referência ou *benchmark*) encontrada no conjunto das observações avaliadas.

Gráfico 2 - Indicador de eficiência



Fonte: Brasil (2010).

Como destaca Zhu (2009) todo processo empresarial envolve o uso de *inputs* – como trabalho, energia elétrica, equipamentos e outros recursos – e geração de produtos, serviços, satisfação do usuário e outros *outcomes*. No setor público, esse processo também acontece, uma vez que no caso de escolas públicas é necessária a contratação de professores e técnicos-administrativos e a disponibilização de equipamentos, laboratórios, giz, quadros, carteiras escolares, entre outros recursos, para que assim possam ser gerados os serviços educacionais, mensurados, por exemplo, pelo número de matrículas (cobertura) e o grau de aprendizagem dos alunos.

Desse modo, a gestão pública e, em especial, a privada estão frequentemente interessadas em avaliar quão eficiente são as operações produtivas em relação à utilização de múltiplos insumos e produtos, uma vez que a avaliação de desempenho subsidia o processo de produção em direção de mais produtividade e eficiência (ZHU, 2009).

Bogetoft e Otto (2011) realçam que indicadores de eficiência podem ser calculados por métodos de análise de fronteira, que podem ser modelos paramétricos e não paramétricos enquadrados na perspectiva determinística ou estocástica. Dentre essas abordagens se destacam a Análise de Envoltória de Dados (DEA, *Data Envelopment Analysis*) e a Análise

de Fronteira Estocástica (SFA, *Stochastic Frontier Analysis*). A Tabela 1 a seguir aponta os principais métodos.

Tabela 1 - Modelos de fronteira por características estruturais

	Determinístico	Estocástico
Paramétrico	Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos (COLS, Corrected Ordinary Least Squares)	Análise de Fronteira Estocástica (SFA, <i>Stochastic Frontier Analysis</i>)
Não paramétrico	Análise de Envoltória de Dados (DEA, <i>Data Envelopment Analysis</i>)	Análise Envoltória de Dados Estocástica (SDEA, <i>Stochastic Data Envelopment Analysis</i>)

Fonte: Bogetoft e Otto (2011, p. 18).

A escolha de cada um dos métodos em destaques na Tabela 1 possuem seus prós e contras. A opção entre as abordagens DEA e SFA, por exemplo, envolverá questões relacionadas com a flexibilidade sobre a hipótese da forma funcional da fronteira técnica de produção e os aspectos relativos ao termo de erro aleatório e qualidade dos dados. No caso específico deste estudo, a abordagem utilizada para o cálculo de eficiência é a DEA, pois a mesma se apresenta como uma técnica bem sucedida na literatura nacional e internacional. Conforme Cooper, Seiford e Zhu (2011) existem diversas aplicações da metodologia DEA para os mais variados setores, produtos e áreas em diferentes países. No Brasil, cita-se, por exemplo, os trabalhos de Marinho (2001), Marinho *et al.* (2009) que avaliam a eficiência dos serviços de saúde no Brasil. Na área de educação, Almeida e Gasparini (2011) avaliam o desempenho na área de educação. Contudo, ainda são poucos os estudos sobre o nível de eficiência das escolas públicas da rede federal de ensino no Brasil, sobretudo, no que tange aos resultados no ciclo final da educação básica.

A formulação matemática usada para o cálculo da eficiência no método de análise de fronteira não paramétrica foi introduzido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que chamaram o método de DEA. O método DEA mede o desempenho relativo de unidades organizacionais semelhantes, ao ponderar a razão entre produtos (*outputs*) e insumos (*inputs*), gerando um único indicador de *performance* para cada unidade investigada. A princípio, essa técnica possibilita calcular uma grande variedade de indicadores de eficiência, a saber: eficiência técnica, eficiência alocativa, eficiência de escala e eficiência econômica.

Tecnicamente, a metodologia DEA utiliza a programação matemática linear para construir uma fronteira de produção com as unidades eficientes, o que permite identificar as unidades-referência (*benchmark*). A partir desse referencial, as demais unidades que ficam posicionadas abaixo da fronteira são tidas como ineficientes. Os modelos DEA possibilitam, além da identificação das Unidades Tomadoras de Decisão (DMU, *Decision Making Unit*)

eficientes, medir e localizar a ineficiência e estimar uma fronteira de produção, que fornece o *benchmark* para as DMUs consideradas como ineficientes.

A ineficiência é medida pela distância relativa da fronteira, podendo ser vista sob suas óticas: orientada para o insumo, que visa avaliar quanto se poderiam reduzir os insumos para alcançar a produção de uma unidade situada na fronteira; e, orientada para o produto, que tenta responder qual nível de produção seria eficiente para um dado nível de insumos.

A discussão sobre a mensuração empírica da eficiência produtiva foi iniciada por Farrel (1957) a partir de Debreu (1951) e Koopmans (1951). Farrel (1957) elencou que a eficiência econômica de uma DMU pode ser obtida através de dois componentes¹: i) Eficiência Técnica (ET), que reflete a habilidade de uma DMU obter o máximo produto para um dado conjunto de *inputs*; ii) Eficiência Alocativa (EA), que consiste na capacidade da DMU usar a proporção ótima de insumos, dados seus respectivos preços.

A abordagem de estimação da superfície linear convexa proposta por Farrel (1957) não havia recebido muita atenção até a publicação do trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Desde então, foram feitos inúmeros estudos que aperfeiçoaram e ampliaram a aplicação dessa metodologia². Para conceituar formalmente a mensuração de eficiência na provisão dos serviços de educação, considerou-se o seguinte contexto: existem S planos de produção a serem avaliados ($s = 1, \dots, S$). Esses planos de produção combinam $i = 1, \dots, I$ insumos $x_{si} = (x_{s1}, \dots, x_{sI})$, para produzir $j = 1, \dots, J$ produtos $y_{sm} = (y_{s1}, \dots, y_{sJ})$.

Para cada $DMU_k \forall k = 1, \dots, K$, uma medida de eficiência (h_k) pode ser obtida a partir de um programa de maximização do produto médio. Por exemplo, considerando a DMU_1 , o escore h_1 pode ser encontrado ao se resolver a formulação fracionária a seguir:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{u,v} h_1 &= \frac{\sum_{j=1}^J u_j y_{j1}}{\sum_{i=1}^I v_i x_{i1}} = \frac{u_1 y_{11} + u_2 y_{21} + \dots + u_J y_{J1}}{v_1 x_{11} + v_2 x_{21} + \dots + v_I x_{I1}} \\ \text{s. a: } \frac{\sum_{j=1}^J u_j y_{js}}{\sum_{i=1}^I v_i x_{is}} &\leq 1, \forall s (s = 1, \dots, S) \\ u_j, v_i &\geq 0 \end{aligned} \tag{1}$$

¹ Salienta-se que a definição de eficiência de Koopmans (1951) é mais rigorosa que a de Farrell (1957). Em Koopmans, a DMU é tecnicamente eficiente se operar na fronteira de produção e não existir nenhuma outra unidade pertencente à mesma fronteira, produzindo o mesmo *output* com menor desperdício de insumos.

² Seiford e Thrall (1990), Bowlin (1998) e Gattoufi *et al.* (2004) resumem a metodologia e fornecem várias indicações bibliográficas de trabalhos que usam essa abordagem.

Onde: u_j e v_i representam os respectivos pesos para os insumos e produtos avaliados. Como os produtos e os insumos são conhecidos, os pesos representam os parâmetros desconhecidos, que precisam ser calculados.

A formulação fracionária pode ser transformada em um problema de programação matemática linear, a partir da normalização do denominador da função objetivo ($\sum_{i=1}^I v_i x_{i1} = 1$) e da mudança da restrição fracionária para uma diferença entre o numerador e o denominador da equação ($\sum_{j=1}^J u_j y_{js} - \sum_{i=1}^I v_i x_{is} \leq 0$). Na Tabela 2, é apresentado o modelo nas versões multiplicativas (Equação 2) e envoltórias (Equação 3) com orientação para produto, admitindo retornos constantes de escala (CRS).

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) propuseram um modelo que assumia retornos constantes de escala (CRS), conhecido na literatura também como o modelo CCR. Essa limitação foi superada pelo trabalho de Banker, Charnes e Cooper (1984), que ampliaram o modelo original para o caso de Retornos Variáveis de Escala (VRS)³, denominado de modelo BCC. Posteriormente, os modelos BCC e CCR foram ampliados para levar em conta retornos não crescentes e não decrescentes de escala. Assim, as quatro principais abordagens dos modelos DEA são apresentadas, de modo sumário, a seguir: DEA-CCR, que assume retornos constantes de escala (CRS); DEA-BCC, que possui retornos variáveis de escala (VRS), DEA-NIRS, que admite retornos não crescentes de escala (NIRS); DEA-NDRS, que assume retornos não decrescentes de escala (NDRS).

Tabela 2 - Equações básicas do modelo DEA-CRS (ou DEA-CCR)

<i>Versão</i>	<i>Equação</i>
<i>Multiplicativa (Problema primal)</i>	$\min_{u,v} h_{1(output)} = \sum_{i=1}^I v_i x_{i1}$ $s. a: \sum_{j=1}^J u_j y_{j1} = 1$ $\sum_{j=1}^J u_j y_{js} - \sum_{i=1}^I v_i x_{is} \leq 0, \forall s$ $u_j, v_i \geq 0$ (2)
<i>Versão envoltória (Problema dual)</i>	$\max_{\theta, \lambda} \theta_{output}$ (3)

³ VRS significa que aumentos proporcionais nos insumos geram aumentos em maior, menor ou igual proporção no produto.

$$\begin{aligned} s. a: x_{i1} - \sum_{s=1}^S \lambda_s x_{is} &\geq 0 \quad \forall i \\ \sum_{s=1}^S \lambda_s y_{js} - \theta y_{j1} &\geq 0, \quad \forall j \\ \lambda_s &\geq 0 \\ \mathbf{0} \leq \theta_{output} &\leq \infty \end{aligned}$$

Fonte: Elaboração própria.

Onde: θ é um escalar (indicador de eficiência técnica) e λ_s são os pesos. Na versão multiplicativa as variáveis de decisão são u_j e v_i . Já no modelo envoltório, as variáveis objetivos são θ e λ_s .

Recentemente, como pode ser visto em Simar e Wilson (2011), existe uma extensão da técnica DEA que contém um processo de reamostragem iterativo (conhecido na literatura estatística como *bootstrap*) para minimizar o viés de estimação do indicador de eficiência, estabelecendo inclusive intervalos de confiança. A técnica DEA com *bootstrap* fornece a possibilidade de inferência e teste de hipóteses para os índices de eficiência. Dessa forma, a Equação 4 evidencia o processo de geração do intervalo de confiança para o indicador de eficiência.

$$\Pr(\hat{\theta} - \delta \leq \theta \leq \hat{\theta} + \delta) = 1 - \alpha \quad (4)$$

Onde: θ é o ‘verdadeiro’ indicador de eficiência; $\hat{\theta}$ é uma estimativa do indicador de eficiência; δ é à margem de erro; α é o nível de significância estatística. Com o intervalo de confiança do estimador de eficiência, obtido via o processo de reamostragem, $IC[\theta, (1 - \alpha)\%] = \hat{\theta} \pm \delta$, encontra-se um índice de eficiência mais robusto a ‘sensibilidade’ dos dados. Além disso, é possível encontrar o tamanho do viés do estimador de eficiência ($\hat{\theta} - \hat{\theta}_{boot}$).

3 ESTRATÉGIA EMPÍRICA E BASE DE DADOS

A estratégia empírica, descrita a seguir, tem por base a definição da função de produção dos serviços educacionais, base para a estimação da eficiência técnica, e a exposição das variáveis que serão usadas para a construção dos indicadores das DMUs – a gestão das escolas de educação básica da rede federal de ensino.

A função de produção considerada nesta pesquisa é definida na Equação 5. As siglas das variáveis incluídas na função de produção e um maior detalhamento sobre as mesmas se encontram expostas na Tabela 3. A partir do uso da técnica DEA-CCR com *bootstrap* orientado para o produto na Equação 4 foram obtidos o índice de eficiência para cada escola pública presentes na amostra deste estudo. Sobre o processo de estimação dos indicadores foi utilizado o pacote *Frontier Efficiency Analysis with R* (FEAR) proposto por Wilson (2008), onde se usou 2000 reamostragens.

$$\vec{y}(NTcn_i, NTch_i, NTmt_i, NTlc_i, NTrd_i, Mat_i) = \vec{x}(Doc_i, Serv_i, IAaa_i, IEaa_i) \quad (5)$$

Onde: i é o indexador da i -ésima escola da rede federal de ensino.

O vetor de *inputs* (\vec{x}) é formado por quatro variáveis, que correspondem as dimensões de recursos humanos e condições de infraestrutura das escolas. Por sua vez, o vetor de *outputs* (\vec{y}) é representado por seis variáveis que captam as notas médias dos alunos em diferentes disciplinas e o nível de atendimento da escola (dado pelo número de matrículas). A Tabela 3 descreve as citadas informações com suas respectivas fontes.

Para o cálculo dos índices *IAAA* e *IEAA* foram utilizados o seguinte procedimento:

$I_{ji} = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i}{\max(\sum_{i=1}^n Z_i)} \times 10$. Onde: $j = (AAA, EAA)$; n é o número de itens considerados; i representa a i -ésima escola; Z é uma variável binária, com $Z = 1$ se existe o ambiente/equipamento de auxílio a aprendizagem, $Z = 0$ caso contrário. O índice varia de zero (inexiste qualquer recurso de auxílio à aprendizagem) a dez (existem todos os recursos). Para o *IAAA* foram considerados a existência dos itens: laboratório de ciências, laboratório de informática, quadra poliesportiva, sala de atendimento especial, biblioteca, sala de leitura e dependências para pessoa portadora de necessidades especiais. Já para o *IEAA* foram levados em conta à existência dos seguintes equipamentos: TV, DVD, parabólica, copiadora, retroprojetor, impressora computadores disponíveis para os alunos, internet e banda larga.

Tabela 3 - Descrição das variáveis usadas como insumos e produtos para o cálculo de eficiência

Siglas	Variáveis	Descrição	Fonte
	INPUTS (\vec{x})		
DOC	Número de docentes	Quantidade de docentes que atuam na educação básica, independentemente da formação	Censo Escolar 2011 (Inep)
SERV	Número de servidores	Quantidade total de servidores da escola, exclusive docentes	
IAAA	Indicador de existência de	Índice que capta a disponibilidade	

	ambientes de auxílio à aprendizagem	de salas e ambientes que ajudam no processo de aprendizagem	
IEAA	Indicador de existência de equipamentos de auxílio à aprendizagem	Índice que capta a disponibilidade de equipamentos e recursos que subsidiam a aprendizagem	
	OUTPUTS (\bar{y})		
NTCN	Nota de ciências da natureza	Nota média no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM)	Enem 2011 (Inep)
NTCH	Nota de ciências humanas		
NTLC	Nota de linguagem e códigos		
NTMT	Nota de matemática		
NTRD	Nota de redação		
MAT	Total de matrículas	Número total de matrículas no ensino médio	Censo Escolar 2011 (Inep)

Fonte: Elaboração própria.

Os dados utilizados nesta pesquisa são oriundos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), órgão que faz parte do Ministério da Educação e Cultura (MEC). Mais precisamente, os bancos de dados foram os microdados do Censo Escolar 2011 e do Exame Nacional do Ensino Médio 2011 fornecidos pelo Inep. O Censo Escolar permite contabilizar informações sobre matrículas, professores e condições de infraestrutura das escolas. Já os dados do Enem 2011, permitiram colher às informações dos resultados educacionais (notas médias em diferentes disciplinas), que captam em certo grau o nível de aprendizagem dos alunos dos anos finais do ensino médio. Como salienta Coleman *et al.* (1966), além da aprendizagem, o resultado em testes padronizados captam as chances de um jovem se inserir no mercado de trabalho.

A distribuição da amostra final por região das 190 escolas avaliadas no artigo encontra-se disposta na Tabela 4.

Tabela 4 - Distribuição da amostra final por região do Brasil

Região	Frequência	Proporção
Norte	19	10,0%
Nordeste	63	33,2%
Sudeste	61	32,1%
Sul	32	16,8%
Centro-Oeste	15	7,9%
Total	190	100,0%

Fonte: Elaboração própria.

A definição da quantidade final de DMUs foi determinada pelas escolas que dispunham de todas as informações estatísticas necessárias, logo se uma escola ao menos apresentou um dado faltante (*missing value*) à mesma foi excluída da amostra. Assim, nota-se que a maior proporção de escolas da amostra se encontra, respectivamente, no Nordeste (33,2%) e no Sudeste (32,1%) brasileiro.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta os principais resultados da pesquisa⁴. De partida, a Tabela 5 apresenta o resultado médio da eficiência distribuído por cada região do país, mostrando informações do escore de desempenho da gestão escolar com e sem *bootstrap*, bem como o tamanho médio do viés de estimação da eficiência.

Tabela 5 - Índice de eficiência técnica com e sem *bootstrap* para rede federal de ensino por região

Região Geográfica	Eficiência técnica (sem <i>bootstrap</i>)	Eficiência técnica* (com <i>bootstrap</i>)	Viés
Centro-Oeste	0,755	0,693	0,062
Nordeste	0,808	0,750	0,058
Norte	0,818	0,748	0,070
Sudeste	0,842	0,780	0,062
Sul	0,777	0,728	0,049
Total	0,810	0,751	0,059

Fonte: Elaboração própria.

* Foram feitas duas mil reamostragens.

A Tabela 5 mostra que o índice de eficiência técnica para as unidades da rede federal de ensino no Brasil foi 0,81. Contudo, dado um viés de 0,059, o valor do escore médio corrigido pelo o processo de reamostragem foi de 0,751, evidenciando que as gestões das redes federais poderiam ampliar, em média, 24,9% dos seus *outputs*, dados os atuais níveis de *inputs* utilizados. Além do mais, analisando o desempenho das DMUs na perspectiva regionalizada, nota-se que caso se fizesse uma análise pelo o indicador de eficiência tendencioso, o índice de eficiência técnica sem *bootstrap*, ter-se-ia uma modificação no *ranking* das unidades mais eficientes. Por exemplo, como a região norte apresenta o maior

⁴ No Apêndice A deste trabalho encontram-se os resultados do nível de eficiência para todas as 190 escolas da rede federal presentes na amostra final deste estudo

viés no escore médio de eficiência (0,07), a mesma perde a segunda posição no ordenamento regional para o Nordeste brasileiro. Desse modo, a partir de agora toda a análise será desenvolvida tendo em vista os resultados para os escores de eficiência técnica com correção do viés – o indicador obtido via *DEA-bootstrap*.

A Tabela 6 apresenta as escolas da rede federal com os maiores e menores índices de eficiência técnica em cada região geográfica brasileira. Nota-se que o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) de Linhares possui o maior escore de eficiência dentre todas as escolas, com um nível de eficiência de 0,943. O interessante é que nesse mesmo estado, o IFES de Santa Teresa apresenta o menor desempenho (0,621) dentro da região Sudeste. O menor escore de eficiência técnica no Brasil ficou por conta do Instituto Federal de Farroupilha (Campus Alegrete), na região Sul, com 0,559, um sinal com dado os recursos disponíveis os resultados de tal instituição poderiam ser ampliados em mais de 44%.

Tabela 6 - Valores máximo e mínimo do escore de eficiência técnica por região com o nome da escola

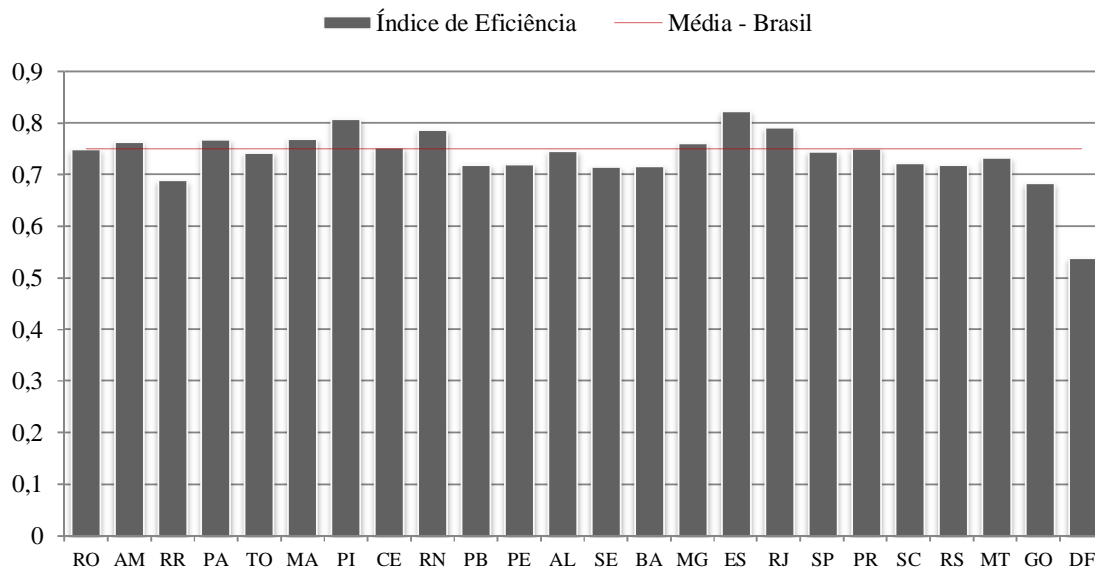
Região Geográfica	Valor Mínimo	Nome da escola	Valor Máximo	Nome da escola
Centro-Oeste	0,539	IFB - Campus Planaltina	0,842	IFMT - Campus Cuiabá
Nordeste	0,558	IFPB - Campus Sousa	0,928	IFPI - Campus Parnaíba
Norte	0,618	Escola Agrotécnica da UFRR	0,900	IFPA - Campus Abaetetuba
Sudeste	0,621	IFES - Campus Santa Teresa	0,943	IFES - Campus Linhares
Sul	0,559	IFFarroupilha - Campus Alegrete	0,907	IFRS - Campus Rio Grande

Fonte: Elaboração própria.

* *IF* = Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Numa visão ainda regionalizada dos resultados, pode-se verificar através do Gráfico 3, que a maior parte da *performance* média das escolas da rede federal por unidades federativas estão abaixo da média nacional (0,751 ou 75,1%).

Gráfico 3 - Média do escore de eficiência técnica por unidade federativa



Fonte: Elaboração própria.

Conforme o Gráfico 3, as localidades que apresentam resultados maior ou igual que o desempenho da média nacional são os seguintes estados: Amazonas, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Os destaques positivos ficam por parte das DMUs do estado do Espírito Santo e do Piauí que apresentam, em média, um nível de eficiência de 0,822 e 0,808. No lado oposto, as unidades federativas Distrito Federal, Goiás e Roraima apresentam, respectivamente, as menores médias nos índices de eficiência entre as suas instituições de ensino da rede federal. Um resultado interessante é que as unidades federativas do Distrito Federal (100%), Goiás (87,5%), Bahia (81,8%), Pernambuco (75%) e Santa Catarina (75%) possuem a maior proporção de escolas federais (DMUs) com escore de eficiência técnica inferior a média nacional. Ao passo que estados como Rio Grande do Norte (14,3%), Piauí (25%), Rio de Janeiro (26,3%) e Espírito Santo (27,3%) dispõem proporcionalmente da menor quantidade de escolas abaixo da média de eficiência do país. No caso do Rio Grande do Norte, das sete escolas da rede federal presentes na amostra desta pesquisa, apenas uma instituição de ensino apresentou um desempenho menor que o observado pelo valor médio do escore de eficiência dentre todas as escolas federais avaliadas.

Feita uma análise numa perspectiva mais regionalizada, torna-se relevante agora detalhar mais os resultados. Assim, a Tabela 7 mostra a relação das 10 melhores e das 10 piores escolas em termos de eficiência, descrevendo também os valores dos *inputs* e dos *outputs* para cada uma das unidades. Nota-se que das 10 unidades mais eficientes, quatro

estão situadas no Espírito Santo, evidenciando, portanto, que tal estado em termos de *performance* detém quase 40% de suas escolas federais no grupo seletor das mais eficientes.

Tabela 7 - Relação das 10 melhores e das 10 piores escolas em termos de eficiência

Rank	UF	Nome da escola	Escore	Inputs				Outputs					
				DOC	SERV	IAAA	IEAA	NTCN	NTCH	NTLC	NTMT	NTRD	MAT
1º	ES	IFES – Linhares	0,9433	38	70	4,3	6,7	526,2	532,2	562,7	630,0	563,5	574
2º	ES	IFES – Vitória	0,9358	213	287	8,6	8,9	648,3	609,2	636,1	795,7	555,7	2437
3º	ES	IFES – Cariacica	0,9279	45	43	4,3	7,8	601,3	577,8	610,9	735,9	548,0	696
4º	PI	IFPI – Parnaíba	0,9276	41	38	5,7	7,8	507,8	522,4	551,0	578,6	585,8	759
5º	RS	IFRS - Rio Grande	0,9071	69	72	5,7	8,9	548,3	547,4	581,1	692,1	645,6	1314
6º	RJ	Escola técnica UFRRJ	0,9063	57	33	5,7	8,9	578,4	578,8	607,4	648,3	661,9	959
7º	PA	IFPA – Abaetetuba	0,8998	28	32	5,7	8,9	484,7	494,9	529,2	530,1	548,2	654
8º	MG	Escola prep. de cadetes	0,8904	41	78	4,3	7,8	637,0	614,3	627,2	827,5	537,0	523
9º	ES	IFES - Cachoeiro de Itap.	0,8902	46	86	7,1	8,9	596,7	574,2	589,3	710,3	630,9	852
10º	CE	IFCE – Fortaleza	0,8824	204	615	2,9	8,9	554,6	567,2	598,6	676,8	622,2	2202
181º	CE	IFCE – Crato	0,6213	50	118	8,6	10,0	497,1	491,6	529,5	556,1	539,5	521
182º	ES	IFES - Santa Teresa	0,6208	46	189	7,1	10,0	525,9	513,7	542,4	586,2	564,1	418
183º	RR	Escola Agrotécnica UFRR	0,6184	28	25	7,1	8,9	438,5	454,7	475,6	485,8	468,6	261
184º	RS	IFRS – Sertão	0,6080	49	124	8,6	10,0	525,8	501,1	529,3	595,2	539,5	423
185º	GO	IFGO – Urutaí	0,6051	54	151	5,7	10,0	477,6	486,7	505,0	528,7	530,7	552
186º	MT	IFMT - São Vicente	0,5931	35	133	8,6	10,0	481,0	494,9	530,4	568,1	523,5	283
187º	RS	IFRS - Pelotas V. da Graça	0,5825	92	238	8,6	10,0	497,3	507,8	551,2	563,6	526,8	679
188º	RS	IF Farroupilha - Alegrete	0,5589	74	105	8,6	10,0	469,6	467,7	495,7	517,6	431,7	640
189º	PB	IFPB – Sousa	0,5582	54	107	8,6	10,0	441,6	439,0	471,7	499,5	464,6	522
190º	DF	IFB – Planaltina	0,5392	61	65	8,6	10,0	464,7	480,4	501,2	489,8	405,9	451

Fonte: Enem 2011 e Censo Escolar 2011 (Inep), Elaboração própria.

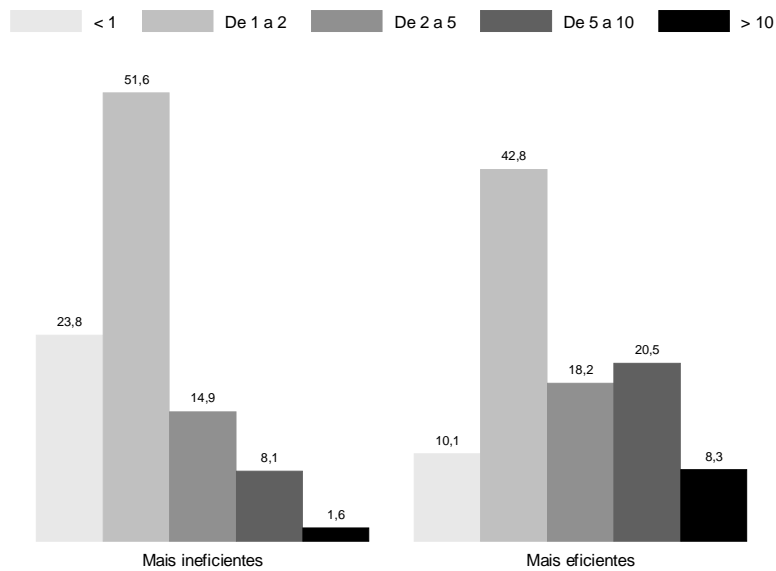
Com base na Tabela 7, é possível identificar no comparativo direto entre os dois grupos, que as escolas mais eficientes apresentam menos disponibilidades de recursos estruturais e de equipamentos do que as escolas mais ineficientes. Em termos médios, as escolas mais eficientes possuem um indicador de existência de ambientes de auxílio à aprendizagem 32,2% menor do que o índice das escolas tidas como as mais ineficientes. No que tange ao indicador da disponibilidade de equipamentos (*IEAA*), existe uma diferença média de -16% entre os dois grupos. Dessa forma, tal aspecto aponta que para a produção de

bons resultados educacionais existem outros recursos que podem exercer maior influência sobre o desempenho escolar, onde não necessariamente as escolas públicas com maior dotação de equipamentos e ambientes (como disponibilidade de quadras, laboratórios etc.) apresentarão os melhores resultados.

Quando se compara os *inputs* e os *outputs* do IFES-Linhares com o do IFB-Planaltina. Em primeiro lugar, percebe-se que em média os resultados educacionais do primeiro instituto são maiores 21,8% do que aos do segundo. Por exemplo, a nota de redação no Enem 2011 dos alunos do IFES-Linhares e do IFB-Planaltina foram, respectivamente, 563,5 e 405,9, ou seja, um resultado, aproximadamente, 40% maior nessa prova em favor para o Campus de Linhares. Já nas condições estruturais, a escola do Espírito Santo tem indicadores 50% (no *IAAA*) e 33% (*IEAA*) menores do que aos da unidade de Brasília. Essas informações reforçam a necessidade de se avaliar os resultados de eficiência considerando aspectos que fogem do controle direto da gestão escolar, tais como as condições socioeconômicas dos alunos. Conforme a literatura especializada na área, o desempenho escolar dos alunos é influenciado de forma significativa pelo chamado *background* familiar – ver, por exemplo, o trabalho de Barros *et al.* (2001) para maiores detalhes dos determinantes da aprendizagem escolar. Dessa forma, os Gráficos 4 e 5 apresentam os resultados de *performance* das escolas federais mais e menos eficientes por características de renda familiar e de escolaridade dos pais dos alunos⁵.

Gráfico 4 - Proporção da faixa de renda familiar (em salários mínimos) para as unidades mais e menos eficientes (%)

⁵ A definição das unidades mais e menos eficientes usada na construção das ilustrações 4 e 5 referem-se, respectivamente, ao primeiro e ao último decil dos valores dos escores de eficiência.



Fonte: Enem 2011, Elaboração própria.

Nessa mesma direção, o Gráfico 5 apresenta os resultados de eficiência das escolas pertencentes aos dois extremos das distribuições dos escores de *performance* escolar por nível de escolaridade do pai e da mãe dos alunos.

Gráfico 5 - Proporção da faixa de escolaridade paterna e materna dos alunos das unidades mais e menos eficientes (%)



Fonte: Enem 2011, Elaboração própria.

Como se pode visualizar no Gráfico 5, as escolas mais eficientes têm uma maior proporção de alunos em que o nível de formação escolar paterna e materna são bem

superiores aos dos alunos das unidades escolares menos eficientes. Em média, a proporção de mães com ensino superior das escolas com maior eficiência é 70% maior que a do outro grupo, ao passo que na escolaridade paterna a proporção é 2,6 vezes maior em favor das DMUs mais eficientes, sinalizando a influência da escolaridade dos genitores no processo de formação e desempenho acadêmico de seus filhos.

Ao final desta seção de resultados, é válido ainda acrescentar que, avaliando a relação dos resultados de eficiência das DMUs com o perfil do corpo docente, considerando a proporção média de professores com formação de mestrado e doutorado entre as escolas mais e menos eficientes, verifica-se que as escolas avaliadas com maior eficiência detêm um quadro de professores com título de mestre (39%) e de doutor (7%) inferior aos das escolas com menor eficiência – que apresentam em média 44% de mestres e 12% de doutores, de acordo com as informações do Censo Escolar 2011. Assim, os insumos que são de controles diretos da gestão escolar podem ser importantes para o alcance de melhores resultados educacionais, contudo é preciso ponderar, sobretudo, os aspectos socioeconômicos para que se possa efetivamente avaliar o efeito líquido das DMUs no processo de produção dos serviços em educação, visto que nem as instalações físicas das escolas⁶ e a titulação dos professores das instituições de ensino em análise se mostraram como aspectos determinantes para o alcance de maiores *performances* educacionais.

5 CONCLUSÕES

Este artigo reporta aos gestores educacionais a importância da avaliação de desempenho de suas instituições, mormente, ao medir e comparar o grau de eficiência técnica de escolas pertencentes a uma mesma rede de ensino. Com efeito, o trabalho aqui apresentado transcende o mero “levantamento estatístico” e “processamento de dados”, porquanto enseja reflexão sobre as distorções existentes no nível de eficiência entre 190 unidades federais de ensino no país que ofertam educação básica sob a égide do governo federal.

Neste sentido, foram trazidos ao debate os maiores e menores índices de eficiência técnica em cada região geográfica brasileira com base na metodologia DEA com *bootstrap*, apontando aspectos sobre o desperdício relativo de recursos e evidências de que as gestões nas redes federais com os atuais insumos podem otimizar, em média, seus *outputs* em

⁶ Vide a Tabela 7 para verificar que os indicadores de infraestrutura (*IAAA* e *IEAA*) das escolas mais eficientes são inferiores que os das escolas com maior ineficiência.

aproximadamente 25%, utilizando-se da atual estrutura organizacional. Indo nessa mesma direção, o menor escore de eficiência técnica no Brasil – registrado no Instituto Federal de Brasília (Campus Planaltina), com 0,5392 –, sinaliza que dado os recursos disponíveis os resultados de tal instituição poderiam ser ampliados em mais de 46%, uma vez que todos os seus *outputs* estão bem abaixo da média das outras instituições de ensino avaliadas e, sobretudo, daquelas unidades presentes na fronteira de eficiência que serviram de referência para tal DMU. Com efeito, este trabalho aborda avaliação da eficiência sob a perspectiva de comparação de desempenho associado a três objetivos: saber como a escola se encontra em relação às outras, melhorar a gestão de recursos e desempenho e favorecer a melhoria da eficiência da organização, pois “as organizações estão interessadas em saber quão bem se encontram em relação aos outros e os que elas podem aprender” (BOGETOFT; OTTO, 2011, p.2, tradução própria⁷).

Destarte, busca-se refletir acerca da eficiência técnica da gestão educacional compreendendo as dimensões de recursos humanos, condições de infraestrutura, notas médias dos alunos nas diferentes disciplinas do Enem e o nível de atendimento da escola dado pelo número de matrículas, a fim de transformar essa discussão razoável, crítica e reflexiva pondo em destaque a compreensão da realidade da gestão em âmbito federal.

Neste mesmo passo, verificou-se que o desempenho das localidades em termos de eficiência sinalizou uma estreita relação com o nível socioeconômico dos alunos, visto que as unidades mais eficientes apresentaram alunos com melhores contextos sociais e econômicos do que os discentes das unidades com maior ineficiência. De tal maneira, as escolas pertencentes ao grupo mais eficiente possuíam alunos com melhor dotação financeira familiar e com maior escolaridade dos pais, evidenciando, portanto, que o nível de eficiência da gestão escolar também pode ser influenciado por fatores exógenos à sua gestão.

Por fim, destaca-se a necessidade de um aprimoramento dos indicadores de eficiência aqui abordados, reconhecendo a importância em trabalhos futuros para a rede federal de ensino da inclusão de variáveis que abarquem o *background* socioeconômico em que estão envolvidas a escola, o estudante, o professor e a comunidade, para que assim a aferição da eficiência da gestão possa ser compreendida dentro de patamares de comparação ‘equitativa’.

⁷ “Firms are interested to know how well they are doing compared to others and which ones they can learn from” (BOGETOFT e OTTO, 2011, p.2).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. T. C.; GASPARINI, C. E. Gastos públicos e ensino fundamental na Paraíba. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 3, 2011.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 13, n. 9, p. 1078-1092. set. 1984.
- BANKER, R. D.; COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Returns to Scale in DEA. In: COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; ZHU, Joe. **Handbook on Data Envelopment Analysis**. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- BARROS, R. P. *et al.* Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 31, n. 1, p. 1-42, abr. 2001.
- BOGETOFT, P.; OTTO, L. **Benchmarking with DEA, SFA, and R**. New York: Springer, 2011
- BOWLIN, W. F. Measuring Performance: an Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA). **The Journal of Cost Analysis & Management**, Fall, p. 3-27. 1998.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
- _____. Tribunal de Contas da União. **Manual de Auditoria Operacional**. Brasília-DF: TCU, 2010.
- _____. Tribunal de Contas da União. **Técnica de indicadores de desempenho para auditorias**. Brasília-DF: TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo (Seprog), 2011.
- _____. Ministério da Educação e Cultura / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Microdados do Enem 2011**: manual do usuário. Brasília-DF: INEP, 2012.
- _____. Ministério da Educação e Cultura / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Microdados do Censo Escolar 2011**: manual do usuário. Brasília-DF: INEP, 2012.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- COLEMAN, J. *et al.* **Equality of Educational opportunity**. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1966.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (org.). **Handbook on Data Envelopment Analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2011.
- DEBREU, G. The coefficient of resource utilisation. **Econometrica**, v. 19, n. 3, p. 273-292, 1951.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 120, n. 3, p. 252-290, 1957.

GATTOUFI, S.; ORAL, M.; REISMAN, A. Data envelopment analysis literature: a bibliography update (1951–2001). **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 38, n.2, p. 159-229, 2004.

HANUSHEK, E. A. The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools. **Journal of Economic Literature**, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, 1986.

HANUSHEK, E.; WOSSMANN, L. The Role of Cognitive Skills in Economic Development. **Journal of Economic Literature**, v. 46, n. 3, p. 607-668, 2008.

KEELEY, Brian. **Human Capital: How what you know shapes your life**. Paris: OECD Insights, 2007.

MARINHO, A. **Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde dos municípios do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. S.; ALMEIDA, V. V. **Brasil e OCDE: avaliação da eficiência em sistemas de saúde**. Rio de Janeiro: IPEA, 2009.

PSACHAROPOULOS, G.; PATRINOS, H. A. Human capital and rates of return. In: JOHNES, G.; JOHNES, J. **International Handbook on the Economics of Education**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Ltd, 2004.

SEIFORD, L. M.; THRALL, R. M. Recent Developments in DEA: The Mathematical Programming Approach to Frontier Analysis. **Journal of Econometrics**, v. 46, p. 7-38, 1990.

RAMANATHAN, R. **An introduction to Data Envelopment Analysis: a tool for performance measurement**. New Delhi: Sage Publications, 2003.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. Performance of the Bootstrap for DEA Estimators and Iterating the Principle. In: COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (org.). **Handbook on Data Envelopment Analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2011.

WILSON, Paul W. FEAR: A Software Package for Frontier Efficiency Analysis with R. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 42, n. 4, p. 247-254, 2008.

ZHU, J. **Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking Data Envelopment Analysis with Spreadsheets**. 2. ed. New York: Springer, 2011.

APÊNDICE A: Índice de eficiência por escola

Tabela A1 - Escore de eficiência das escolas da rede federal de ensino
 (ordenado de forma decrescente)

UF	Código da Escola	Escore de Eficiência	UF	Código da Escola	Escore de Eficiência	UF	Código da Escola	Escore de Eficiência	UF	Código da Escola	Escore de Eficiência
ES	32102070	0,9433	MA	21092362	0,8241	PR	41570936	0,7454	PE	26050030	0,6755
ES	32041209	0,9358	MG	31345385	0,8238	MT	51045168	0,7449	RS	43145337	0,6732
ES	32080824	0,9279	MG	31170674	0,8230	GO	52202372	0,7445	RN	24052787	0,6726
PI	22129375	0,9276	BA	29282900	0,8229	BA	29348196	0,7421	AM	13026844	0,6724
RS	43113893	0,9071	MG	31345415	0,8211	AL	27037223	0,7418	PB	25096850	0,6716
RJ	33045518	0,9063	RN	24069485	0,8148	PI	22022333	0,7415	PE	26139480	0,6702
PA	15587908	0,8998	MA	21435200	0,8128	BA	29291119	0,7411	RS	43064930	0,6691
MG	31014630	0,8904	PA	15548287	0,8110	MG	31334260	0,7374	TO	17000335	0,6682
ES	32079583	0,8902	RS	43121918	0,8107	PI	22129359	0,7321	PE	26094789	0,6679
CE	23066709	0,8824	RR	14000563	0,8103	SC	42131154	0,7320	PA	15045374	0,6657
PR	41133757	0,8795	RJ	33242216	0,8102	AM	13057600	0,7317	SC	42048230	0,6657
PB	25009087	0,8759	ES	32101856	0,8101	AM	13092197	0,7293	GO	52070913	0,6656
RO	11106808	0,8746	CE	23236159	0,8079	MG	31158151	0,7291	PB	25008978	0,6650
ES	32010800	0,8674	AL	27215830	0,8074	RJ	33240213	0,7286	GO	52105202	0,6614
PI	22129243	0,8643	MG	31334073	0,8049	GO	52188434	0,7271	GO	52071979	0,6612
ES	32079605	0,8620	MG	31000019	0,8047	SC	42070406	0,7268	MG	31031755	0,6603
RJ	33439265	0,8578	ES	32102003	0,8025	MT	51174820	0,7262	MA	21199310	0,6588
RJ	33147515	0,8537	PI	22129553	0,8021	SE	28019342	0,7244	AL	27041042	0,6588
MA	21438200	0,8532	SC	42000351	0,8018	RJ	33197601	0,7237	MA	21199582	0,6587
SP	35924908	0,8515	RJ	33444218	0,7992	PE	26097311	0,7236	SE	28021118	0,6584
CE	23564229	0,8496	RN	24084310	0,7985	MG	31237736	0,7211	PR	41044088	0,6537
MG	31245488	0,8480	MA	21435219	0,7966	BA	29531209	0,7177	SC	42131162	0,6522
RS	43212220	0,8468	PR	41015525	0,7925	MG	31224278	0,7171	SC	42021707	0,6511
RN	24083046	0,8466	MG	31268631	0,7915	TO	17087813	0,7161	RS	43022340	0,6511
MG	31242624	0,8466	BA	29340624	0,7900	PE	26036096	0,7146	RS	43246214	0,6505
CE	23206403	0,8461	MA	21017638	0,7895	RJ	33439257	0,7120	MT	51174804	0,6501
PR	41093321	0,8433	RJ	33117250	0,7863	RS	43246400	0,7069	BA	29369100	0,6468
AM	13029916	0,8432	GO	52037045	0,7809	BA	29339227	0,7068	CE	23564172	0,6401
TO	17051983	0,8431	PI	22061754	0,7802	SC	42106184	0,7056	RR	14342600	0,6383
MT	51038536	0,8424	PE	26129027	0,7773	BA	29327954	0,6986	PR	41393201	0,6368
PE	26127563	0,8413	PI	22056882	0,7754	SP	35337900	0,6983	MG	31062260	0,6358
SC	42150019	0,8413	AL	27219640	0,7751	BA	29509602	0,6981	MG	31233269	0,6345
PA	15223051	0,8411	MG	31345440	0,7730	RJ	33000077	0,6975	MG	31166553	0,6341
MG	31128074	0,8411	RJ	33155216	0,7709	CE	23142308	0,6972	BA	29158419	0,6256
RJ	33159882	0,8406	RN	24059110	0,7703	ES	32046219	0,6969	GO	52053245	0,6233
AM	13116401	0,8397	RJ	33136718	0,7698	MG	31180696	0,6959	RO	11037016	0,6232
RN	24084336	0,8397	MG	31054267	0,7685	PA	15588947	0,6958	CE	23162678	0,6213
RS	43000207	0,8395	MG	31333361	0,7683	MA	21206341	0,6917	ES	32033486	0,6208
PI	22129405	0,8381	RJ	33030995	0,7676	ES	32012152	0,6898	RR	14000474	0,6184
MT	51175800	0,8373	SE	28012020	0,7610	PA	15118100	0,6895	RS	43148719	0,6080
RJ	33068488	0,8365	RN	24084328	0,7589	BA	29403340	0,6884	GO	52063909	0,6051
RJ	33009635	0,8362	MG	31031763	0,7575	PE	26323613	0,6870	MT	51037572	0,5931
PR	41128249	0,8358	MG	31014621	0,7549	RS	43212409	0,6858	RS	43100058	0,5825
MG	31067873	0,8356	RJ	33439745	0,7544	PR	41062221	0,6851	RS	43011713	0,5589
RS	43121926	0,8319	SP	35923242	0,7536	PR	41077571	0,6843	PB	25018027	0,5582
MA	21437203	0,8308	RJ	33128391	0,7513	MG	31041548	0,6805	DF	53006178	0,5392
RJ	33036667	0,8260	RS	43101267	0,7498	CE	23239301	0,6778			
PB	25137409	0,8245	MG	31253227	0,7458	SP	35923710	0,6757			

Fonte: Elaboração própria.

NOTAS

¹ Universidade Federal da Paraíba. Professor Assistente do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Endereço profissional: Departamento de Economia - UFPB/CCSA, Cidade Universitária, Campus I. CEP: 58051-900. João Pessoa, PB – Brasil. E-mail: alessiotony@gmail.com.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas. Mestrando em Organizações Aprendentes pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL-Marechal Deodoro). E-mail: alvaro.cavalcanti@ifal.edu.br.