

Efetividade e eficiência no ensino médio brasileiro

Carlos Eduardo Gasparini[§]
Francisco S. Ramos[□]

RESUMO

O trabalho analisa a eficiência na provisão de serviços no ensino médio brasileiro, usando dados estaduais. Baseado numa abordagem do setor público, que distingue os serviços diretos prestados pelo Estado dos serviços finais efetivamente demandados pelos cidadãos, o modelo deixa clara a necessidade de se levar em consideração os fatores socioeconômicos que influenciam no atendimento de demandas por serviços públicos. A incorporação desses fatores não-discrecionários é feita por meio de uma metodologia em dois estágios. No primeiro, utiliza-se a análise de envoltória de dados (DEA) para se construir um índice não-ajustado de eficiência. No segundo, o índice é ajustado ao contexto socioeconômico por meio de análise econométrica. Os resultados revelam que o contexto socioeconômico possui um impacto relevante sobre o desempenho educacional. Foi possível constatar, também, a existência de altos níveis de ineficiência entre os Estados brasileiros. Por fim, a análise sugere que o incremento do desempenho educacional no Brasil deve ser buscado em paralelo à implementação de outras melhorias nas condições de vida da população.

Palavras-chave: eficiência, ensino médio, fatores não-discrecionários, DEA (*Data Envelopment Analysis*).

ABSTRACT

The paper analyses efficiency in the provision of high school educational services for Brazilian states. Using a public sector model that distinguishes direct services from citizen's demand, the study highlights the importance of controlling for environmental factors. These nondiscretionary inputs are incorporated in a two stage procedure. In the first step, Data Envelopment Analysis (DEA) is used to estimate a non adjusted efficiency index. Then, that measure is adjusted by means of econometric analysis. The results show that socio-economic environment has a great influence in the educational performance. Furthermore, substantial inefficiency is found among brazilian states. The findings suggest that improvements in Brazil's educational system must come together with others socio-economic benefits.

Key words: efficiency, high school, non-discretionary factors, DEA (*Data Envelopment Analysis*).

JEL classification: H52, I21, I28.

§ Doutor em Economia pelo PIMES/UFPE e professor da Universidade Católica de Brasília - UCB.

□ Docteur en Sciences Economiques pela Université Catholique de Louvain, Bélgica. Professor Adjunto da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/PIMES). O autor agradece a bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq n.300317/93-0.

1 Introdução

A educação assumiu um papel de grande relevância na atualidade, não apenas no campo teórico, mas também no cenário das políticas públicas. Para os economistas, em particular, a educação tem despertado contínuo interesse, tanto pelo impacto no mercado de trabalho (via aumento da produtividade e da remuneração do trabalhador) como pela sua influência sobre a distribuição e o crescimento da renda, ou ainda pelas externalidades sociais e produtivas que possui.¹ Além disso, a existência de possíveis falhas de mercado faz da educação uma área típica de Estado, onde a atuação pública é consensualmente vista como necessária e positiva.

Diante disso, muitos esforços e vastas somas de recursos têm sido aplicados na melhoria dos sistemas educacionais por diversos países. No Brasil, essas ações atingem dimensões dignas de nota.² Para se ter uma idéia, nada menos do que 53.269.154 alunos foram matriculados no ensino básico em 2001, sendo 82% nos níveis fundamental e médio. Do total de estudantes matriculados, 88,1% foram atendidos pelo setor público (86,7% no ensino médio), o que demonstra que o ensino oficial gratuito predomina na estrutura do sistema educacional brasileiro. Do ponto de vista dos recursos utilizados, vale destacar que em 1995 o Brasil destinou aproximadamente R\$ 33 bilhões para a educação (82,6% dos quais em gastos diretos³). Este montante representou 5,1% do Produto Interno Bruto (PIB) do País (4,2% considerando-se os gastos diretos).

O Brasil, no entanto, ainda exhibe uma situação bastante incômoda quando comparado a outros países. A Tabela 1 apresenta dados que permitem vislumbrar o relativo atraso no desempenho educacional brasileiro, apesar do grande esforço e da vultosa mobilização de verbas públicas verificadas no País.

A segunda coluna da Tabela 1 contém dados de PIB *per capita* (ajustado pela Paridade do Poder de Compra - PPP) que permitem situar o Brasil em relação aos demais países da amostra. A terceira coluna da Tabela 1 apresenta dados referentes ao percentual dos gastos públicos com educação em relação ao Produto Interno Bruto (PIB). Conforme já foi dito, o Brasil comprometeu o equivalente a 5,1% do seu PIB com gastos em educação em 1995. Em

1 As origens dessa temática remontam aos trabalhos dos clássicos (ver Kiker, 1966) para a evolução histórica desse tema). Modernamente, o tema é retomado por Schultz (1960 e 1961) e Becker (1962) sob o enfoque da teoria do capital humano. Ênfase mais recente é obtida com a nova teoria do crescimento endógeno. Alguns exemplos dessa perspectiva são os trabalhos de Romer (1986, 1987, 1990), Lucas (1988), Aghion e Howitt (1992) e Becker, Murphy e Tamura (1990), entre outros.

2 Os dados apresentados a seguir foram obtidos no endereço eletrônico do MEC/INEP.

3 Excluem-se verbas destinadas ao pagamento de benefícios, como pensões e aposentadorias.

comparação com os demais países, observa-se que esse percentual só é menor do que o encontrado para Canadá e França, sendo superior ao de países mais desenvolvidos, como Estados Unidos, Espanha e Coréia do Sul, e situando-se bem acima do verificado para países latino-americanos, como Argentina, Paraguai e Uruguai. Reforçando a importância do setor público brasileiro na educação, a quarta coluna demonstra que o percentual de gastos oficiais com educação em relação ao total de gastos públicos no Brasil encontra-se entre os mais altos, abaixo apenas do percentual de Coréia do Sul e Malásia.

Tabela 1
Brasil e Países Selecionados: Dados Gerais Sobre Educação - 1995

PAÍS	PIB <i>per capita</i> (US\$ PPP)	% gastos educ. em rel. ao PIB	% gastos pub. educ. em rel. gastos pub.	Taxa de analfabetismo	% pop. 25-64 anos c/ ensino médio ou mais	Tx de atendimento pop. 5 a 14 anos
Brasil	6.396	5,1	14,8	14,9	22,8	86,9
Canadá	20.991	5,8	13,6	(1) 1,7	76,0	99,2
EUA	26.711	5,0	14,4	(1) 1,0	86,0	101,2
Espanha	14.317	4,8	12,8	(1) 2,8	30,0	104,2
França	19.908	5,8	11,1	(1) 1,0	60,0	100,1
Argentina	9.445	3,4	12,6	3,8	27,0	99,4
Paraguai	3.980	3,1	14,8	7,9	33,0	83,3
Uruguai	9.200	2,7	12,4	2,7	27,0	96,9
Coréia do S.	12.518	3,6	17,5	2,0	61,0	92,3
Malásia	10.672	4,9	15,4	(1) 14,3	33,0	89,1

Fonte: MEC / INEP - Geografia da Educação Brasileira (2000a).

(1) Dados relativos ao ano de 1997.

Não obstante o esforço público nacional, os indicadores do desempenho em educação do País se mostram bastante acanhados. As colunas cinco a sete da Tabela 1 evidenciam que o Brasil possui a maior taxa de analfabetismo entre os países da amostra, o menor percentual da população entre 25 e 64 anos com pelo menos o ensino médio e a segunda pior taxa de atendimento educacional para a população entre 5 e 14 anos, à frente apenas do Paraguai.

Esses resultados levantam dúvidas sobre a eficiência do sistema educacional brasileiro. Embora esteja sendo muito analisado na literatura especializada internacional,⁴ este tema

4 Hanushek (1979 e 1986) fornece um vasto panorama dos trabalhos realizados nessa perspectiva.

encontra-se ainda bem menos disseminado no Brasil.⁵ Diante deste contexto, torna-se relevante avaliar a eficiência brasileira na prestação de serviços educacionais.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência pública na provisão de serviços no ensino médio do País, utilizando dados estaduais. O artigo está organizado em seis partes, incluindo esta introdução. Na segunda parte descreve-se o modelo de setor público com que a questão será abordada. A metodologia utilizada, baseada em técnicas não-paramétricas (DEA) de estimação de fronteiras de produção/custos, em conjunto com abordagem econométrica que permite incluir fatores não-discrecionários, está descrita na terceira parte. A base de dados é apresentada e discutida na parte seguinte. A quinta seção apresenta e analisa os resultados. Por fim, a sexta parte resume as principais conclusões a que o trabalho permite chegar.

2 Modelagem do setor público

Quando se estuda a produção de bens e serviços em Economia, o foco se concentra nas unidades produtivas ou firmas. No caso do setor público, este pode ser considerado como uma unidade produtiva ou decisória (DMU), cujas ações são atividades de prestação de serviços à população, tais como serviços de educação, saúde e segurança. Com isso, a atividade pública pode ser apreendida utilizando-se do instrumental econômico, a partir do qual a sua eficiência pode ser avaliada.

Admite-se, assim, que existam N ($n = 1, \dots, N$) unidades prestadoras de serviço e que cada unidade empregue K inputs $X = (x_1, \dots, x_K) \in R_+^K$ para prover serviços diretos à população $Y = (y_1, \dots, y_M) \in R_+^M$. No caso da prestação de serviços educacionais, considera-se que o setor público utiliza mão-de-obra (professores, supervisores, diretores etc.) e capital (prédios, carteiras, computadores etc.) para ofertar serviços como aulas de matemática, português, geografia etc. Essa relação pode ser descrita como:

$$Y = f(X) \tag{1}$$

5 Apesar de diversos autores mostrarem preocupação com o fraco desempenho educacional do País, a exemplo dos trabalhos de Barros e Mendonça (1997), Barros, Henriques e Mendonça (2002), Birdsall, Bruns e Sabot (1996), Behrman e Schneider (1996), Lau *et alii* (1996) e Plank, Sobrinho e Xavier (1996), a literatura sobre eficiência na educação não teve um avanço expressivo. Alguns exemplos, para o caso do ensino superior, são os trabalhos de Marinho, Resende e Façanha (1997) e Façanha e Marinho (2001).

Supondo que as unidades procuram minimizar os custos de prestação dos serviços, pode-se obter a respectiva **função custo**, que depende do nível de serviços diretos prestados (Y) e dos preços dos insumos ($W \in R_+^K$):

$$C = c(Y, W) \quad (2)$$

Conforme sugerem Bradford, Malt e Oates (1969), entretanto, deve-se considerar que os serviços diretos (Y) não são necessariamente o que interessa aos cidadãos. Por exemplo, a população não está necessariamente interessada no número de policiais nas ruas, mas no nível de segurança que desfruta. No caso educacional, o que importa não é o número de aulas assistidas pelos alunos, mas o conhecimento e as habilidades por eles adquiridos (ou seja, a sua *performance*). Assim, há uma diferença fundamental entre os serviços diretos Y ($Y \in R_+^M$) e os serviços “finais” S ($S \in R_+^J, j = 1, \dots, J$), que são, em última instância, o que interessa à população.

A transformação de serviços diretos em finais, no entanto, está sujeita a uma série de fatores socioeconômicos ($Z \in R_+^H$) que não estão diretamente sob controle dos prestadores dos serviços. No caso educacional, por exemplo, o aprendizado dos alunos está sujeito não só às lições que eles desfrutam, mas também a vários outros fatores, como o nível de renda familiar, a escolaridade dos pais, o mercado de trabalho, os custos de oportunidade etc.⁶ A transformação dos serviços diretos em finais pode ser representada implicitamente pela seguinte equação:

$$S = s(Y, Z) \quad (3)$$

Resolvendo (3) para a variável Y e substituindo em (2), obtém-se então a **função custo final** do setor público:

$$C = c[s^{-1}(S, Z), W] = \theta(S/W, Z) \quad (4)$$

6 Há uma vasta literatura dando conta dos fatores institucionais que influenciam o aprendizado, a exemplo dos trabalhos de Hanushek (1979 e 1986), já citados. Exemplos de estudos que destacam os determinantes do desempenho educacional no Brasil são os trabalhos de Barros et alii (2001) e MEC/INEP (2000b).

Essa função custo implícita relaciona o nível mínimo de custos necessários para ofertar determinado volume de serviços finais, dados os fatores socioeconômicos exógenos e os preços dos fatores de produção. Ela permite analisar, portanto, diferenças de custos quando os serviços são eficientemente produzidos, levando-se em consideração fatores ambientais fora do controle dos prestadores de serviços.

Neste ponto, cabe uma observação a respeito dos significados de efetividade e eficiência no provimento de serviços educacionais. Uma escola é dita **efetiva** se ela é capaz de desenvolver nos alunos capacidades cognitivas adequadas. No entanto, o conceito de eficiência também deve considerar a utilização dos recursos. Assim, uma escola será **eficiente** se ela for capaz de produzir o máximo em capacidades cognitivas ao menor custo possível, dados os preços dos insumos e os condicionantes socioeconômicos. Assim, uma escola com bom desempenho em termos do desenvolvimento cognitivo de seus alunos pode estar sendo efetiva, mas ineficiente, caso ela esteja utilizando mais recursos do que os necessários para atingir aquele resultado. Por outro lado, uma escola relativamente pobre pode estar fazendo o melhor uso dos seus recursos e sendo eficiente, mas, mesmo assim, não estar sendo efetiva, caso o nível de aprendizagem dos seus alunos fique abaixo de padrões mínimos exigidos.

Isto posto, uma medida de custo-eficiência pode ser definida, seguindo Ruggiero (1998a), como:

$$\gamma (W, Z) = \frac{C}{D} \quad (5)$$

onde D corresponde ao nível efetivo de despesas incorridas no provimento dos serviços. Como se pode observar, $0 \leq \gamma \leq 1$ se o prestador do serviço é custo-eficiente, as despesas correspondem aos custos mínimos e $\gamma = 1$. Caso contrário, os gastos superam os custos mínimos e $\gamma < 1$. A equação (5) deixa claro que, sendo os custos mínimos função dos preços dos insumos (W) e dos fatores socioeconômicos exógenos (Z), a medida de eficiência em questão também depende desses fatores. Ou seja, W e Z precisam ser controlados para que se possa estimar adequadamente a eficiência em custos.

Rearrmando a equação (5), obtém-se a seguinte expressão para as despesas efetivas do setor público (D):

$$D = \frac{C}{\gamma} = \frac{1}{\gamma} \theta (S/W, Z) \quad (6)$$

A equação (6) nos permite interpretar o nível de despesas (D) como sendo composto pelos custos mínimos de provisão dos serviços, multiplicados por um fator de ajustamento de eficiência. Com isso, obtém-se um modelo para o setor público que permite a estimação da eficiência na prestação de serviços considerando-se importantes fatores exógenos.⁷

3 Metodologia

A avaliação da eficiência de agentes econômicos é um tema que vem sendo estudado há algum tempo. De uma maneira geral, é possível separar as abordagens em dois grupos: as que usam métodos paramétricos e as que utilizam os não-paramétricos para definir a fronteira de eficiência.⁸ No caso não-paramétrico (normalmente referido como DEA - *Data Envelopment Analysis*), busca-se “flutuar” uma superfície com faces lineares sobre o topo das observações,⁹ ou seja, procura-se construir uma superfície que envolva os dados. A estimação é obtida, nesse caso, por meio de técnicas de programação linear e a fronteira é determinada considerando-se apenas algumas propriedades que a tecnologia (conjunto de possibilidades de produção) deve possuir, tais como livre disponibilidade (*free disposal*) e convexidade. Entre as vantagens dessa metodologia estão a possibilidade de lidar simultaneamente com vários insumos e múltiplos produtos e o fato de não impor qualquer forma funcional à fronteira.

Há um acervo considerável de literatura econômica que utiliza essa abordagem na avaliação da eficiência de serviços educacionais,¹⁰ embora no Brasil, como se destacou, essa utilização

7 O termo $1/\gamma$ permite também acomodar visões alternativas sobre a estrutura de funcionamento do setor público. Alguns autores (ver, por exemplo, Niskanen, 1975) admitem que as instituições públicas não buscam minimizar custos. Entre as hipóteses geralmente formuladas encontram-se a de maximização dos orçamentos, da quantidade de funcionários, do excesso de oferta, da supercapitalização, entre diversas outras. A partir da equação (6), esses aspectos poderiam ser captados pelo fator de ajustamento de eficiência.

8 Ao trabalho pioneiro de Farrell (1957) seguiram-se inúmeras abordagens. Resenhas das principais alternativas são encontradas em Forsund, Lovell e Schmidt (1980), Bauer (1990) e Seiford e Thrall (1990).

9 Ou sob a base das observações, no caso das funções de custo.

10 Alguns exemplos são os trabalhos de Charnes, Cooper e Rhodes (1978 e 1981), Bessent, Bessent, Elam e Long (1984), Bessent, Bessent, Kennington e Reagan (1982) e Färe, Grosskopf e Weber (1989). Exemplos para a realidade brasileira são os já mencionados trabalhos de Marinho, Resende e Façanha (1997) e Façanha e Marinho (2001).

tenha sido menos comum. Uma crítica destinada à maioria desses estudos,¹¹ no entanto, atrela-se ao fato de os mesmos incluírem os fatores socioeconômicos (quando o fazem) como variáveis discricionárias, ou seja, sob o controle das DMUs. Como consequência, os efeitos negativos de variáveis exógenas são considerados como sendo ineficiência, o que não é compatível com o modelo de setor público de Bradford, Malt e Oates (1969) descrito anteriormente.

Para superar esse problema, será utilizada no presente estudo uma abordagem em dois estágios, inicialmente proposta por Ray (1991), para o caso de fronteiras de produção, e estendida por Ruggiero (1998a), para fronteiras de custos.¹² O processo consiste em estimar, num primeiro estágio, uma fronteira de custos “não-ajustada” aos fatores socioeconômicos, utilizando a análise de envoltória de dados (DEA). A partir dessa fronteira, obtém-se um índice “não-ajustado” de eficiência γ^n . Num segundo momento, os fatores exógenos são levados em consideração por meio de abordagem econométrica, a partir da qual se constrói um índice “ajustado” de eficiência γ^a .

3.1 Primeiro estágio: análise de envoltória de dados (DEA)

O índice não-ajustado de eficiência γ^n (que inclui tanto as ineficiências propriamente ditas como os possíveis efeitos dos fatores socioeconômicos exógenos) pode ser obtido para cada unidade decisória “ $n = 0$ ” a partir do seguinte problema de programação linear:¹³

$$\begin{aligned}
 \gamma_0^n &= \underset{\phi, \lambda}{\text{Min}} \phi_0 \\
 \text{s.a.} \\
 \sum_{n=1}^N \lambda_n D_n &\leq \phi_0 D_0; \\
 \sum_{n=1}^N \lambda_n S_{nj} &\geq S_{0j}; & \forall j = 1, \dots, J \\
 \sum_{n=1}^N \lambda_n &= 1; \\
 \phi_0, \lambda_n &\geq 0; & \forall n = 1, \dots, N
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

11 Ver Ray (1991) e Ruggiero (1996 e 1998a).

12 Abordagens alternativas são descritas em Ruggiero (1998b e 1999). Exemplos aplicados à realidade brasileira são os trabalhos de Marinho e Façanha (2002) e de Mariano e Sampaio (2002).

13 Essa formulação DEA corresponde ao modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper, 1984) orientado para *inputs*.

A solução do problema (7) indica a redução radial necessária para que a unidade “ $n = 0$ ” situe-se na fronteira de custos “não-ajustada”. O valor de γ situa-se entre 0 e 1 e a sua diferença para a unidade¹⁴ representa a proporção em que as despesas (D) poderiam ser reduzidas mantendo-se inalterado o nível de serviços finais S , mas sem considerar que as unidades enfrentam diferentes conjuntos de fatores socioeconômicos exógenos. Resolvendo-se o problema (7) para as demais unidades prestadoras de serviços obtêm-se os índices de eficiência “não-ajustados” para todas as unidades. É importante ressaltar que essa estimação parte da hipótese de rendimentos variáveis de escala, contemplada pela restrição $\sum_{n=1}^N \lambda_n = 1$.

Esta suposição é admitida por permitir acomodar melhor as diferenças existentes entre os Estados brasileiros no tocante ao ensino médio.

3.2 Segundo estágio: abordagem econométrica

A incorporação dos fatores exógenos pode ser feita relacionando-se o índice não-ajustado às variáveis socioeconômicas por meio do seguinte modelo de regressão:

$$\gamma_i^n = g(Z_i) + \varepsilon_i \quad (8)$$

onde os índices não-ajustados γ^n , obtidos no primeiro estágio, são tomados como variável dependente e os fatores não-discricionários que afetam os custos de provimento dos serviços educacionais (Z) são considerados como variáveis independentes. Especificando $g(Z)$ na forma linear, a regressão assume a seguinte estrutura, que pode ser estimada usando-se mínimos quadrados ordinários:

$$\gamma^n = \alpha_0 + \alpha_1 Z_1 + \dots + \alpha_H Z_H + \varepsilon \quad (9)$$

Para que o termo de erro dessa regressão, no entanto, indique as ineficiências (técnicas e alocativas) “ajustadas”, ele deve ser unilateral, ou seja, $0 \leq \varepsilon_i \leq 1$. Greene (1980) argumenta que a estimação de modelos com erros unilaterais por meio de mínimos quadrados ordinários respeitaria, em princípio, todas as suposições do modelo de regressão clássico, exceto pela média dos erros diferente de zero (para que ele contemple a noção de fronteira). Assim, mínimos quadrados ordinários (MQO) fornecem os melhores estimadores lineares dos

14 $\theta < 1$ indica que a atividade é ineficiente. A atividade será eficiente se $\theta = 1$ e a soma das variáveis de folga for igual a zero. Para mais detalhes, ver Seiford e Thrall (1990).

parâmetros α_1 a α_H . Os desvios padrões convencionalmente computados são apropriados, assim como a hipótese de normalidade assintótica. O único parâmetro que não seria consistentemente estimado é o intercepto α_0 . Entretanto, o autor citado mostra que o maior erro obtido por MQO pode ser usado como um estimador consistente do parâmetro α_0 . Assim, tudo o que se precisa fazer é deslocar o intercepto da função estimada por MQO até que todos os erros tenham o sinal correto (erros unilaterais).¹⁵ A partir desse procedimento pode-se obter uma expressão para o índice ajustado de eficiência γ^a .

$$\gamma_i^a = \varepsilon_i + \left(1 - \underset{n}{Max} \varepsilon_n \right) \quad (10)$$

onde ε_i é o termo de erro estimado por MQO para a unidade “*i*”, conforme equação (9), e $\underset{n}{Max} \varepsilon_n$ é o maior dos resíduos obtidos na mesma estimação. Esse índice, portanto, assume valores entre 0 e 1 e o prestador de serviços mais eficiente obtém $\gamma^a = 1$. É interessante notar que o índice ajustado pode ser menor do que o não-ajustado, a depender do relacionamento entre este e as variáveis socioeconômicas exógenas.

4 Base de dados

A presente análise de eficiência na prestação de serviços educacionais enfoca o ensino médio e utiliza dados agregados para os 26 Estados brasileiros mais o Distrito Federal. Considera-se cada Estado como uma unidade prestadora de serviços (DMU) e, conseqüentemente, a amostra é composta por 27 observações ($N = 27$).

O ensino médio brasileiro contou, em 1997, com 16.633 estabelecimentos de ensino, que atenderam a 6.405.057 alunos.¹⁶ Para a estimação da fronteira de custos não-ajustada (primeiro estágio), a partir do sistema de equações (7), usou-se a média estadual de gastos públicos¹⁷ por aluno no ensino médio como indicador das despesas governamentais com

15 Pode-se argumentar, por outro lado, que o procedimento mais adequado seria usar um modelo Tobit, pois a variável dependente é truncada entre 0 e 1. Entretanto, Ruggiero (1998b) conclui, por meio de estudo de simulações, que não há virtualmente diferenças entre ambas as alternativas.

16 Mais detalhes podem ser encontrados no endereço eletrônico do MEC/INEP.

17 Incluem os gastos das três esferas de governo (Federal, Estadual e municipal).

educação (D). Como é usual na literatura sobre eficiência na área educacional, foram utilizados dados sobre o desempenho dos alunos em testes padronizados de avaliação da aprendizagem para indicar o nível de serviços finais desfrutados pela população (S). Além desses resultados, utilizou-se também a taxa de permanência (100 menos a taxa de evasão) como indicador do nível de serviços. Os dados foram obtidos do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Básico - SAEB,¹⁸ que coleta informações sobre o desempenho acadêmico dos alunos brasileiros. No caso do ensino médio, são fornecidos resultados de exames de proficiência em português e matemática para alunos do terceiro ano. Com isso, o vetor de serviços finais considerado compõe-se de três variáveis ($J = 3$): proficiência em matemática, proficiência em português e taxa de permanência.

É importante ressaltar que o menor nível de agregação que se conseguiu obter para esse conjunto de dados foi o Estadual. Com isso, não foi possível separar os níveis de proficiência entre as escolas públicas e as privadas. Entretanto, como os estabelecimentos públicos atendem à maior parte dos estudantes, e na ausência de dados mais detalhados, os níveis de proficiência agregados foram tomados como indicadores do desempenho das escolas públicas brasileiras no ensino médio.

Conforme discutido anteriormente, o índice de eficiência precisa ser ajustado para considerar os fatores socioeconômicos exógenos que influenciam o desempenho educacional. Dentre os diversos elementos apontados pela literatura como influenciadores do processo de aprendizagem, especial atenção é dada a fatores inerentes à família e à realidade socioeconômica do aluno, tais como nível de renda, condições de saúde, alimentação e moradia e nível de escolaridade dos pais.

Quatro fatores exógenos ($H = 4$) foram adotados na avaliação em questão: Índice de Desenvolvimento Humano - IDH; porcentual da população entre 25 e 64 anos com pelo menos o ensino fundamental completo; salário dos docentes no ensino médio e número de alunos matriculados no ensino médio. O IDH foi utilizado para captar as condições gerais de vida do aluno, haja vista que é um indicador sintético para renda, condições de saúde e de educação. Como *proxy* para o nível de escolaridade dos pais, recorreu-se ao porcentual da população com idade entre 25 e 64 anos que concluiu pelo menos o ensino fundamental. O salário dos docentes no ensino médio foi tomado como indicador de qualidade dos serviços

18 Disponíveis na publicação do MEC/INEP - Geografia da Educação Brasileira (2000a).

prestados. Por fim, o número de alunos matriculados tem como objetivo captar possíveis economias de escala no processo educacional. Do ponto de vista teórico, é de se esperar um coeficiente positivo para todos os fatores exógenos selecionados. A Tabela 2, a seguir, lista as variáveis utilizadas e fornece a respectiva estatística descritiva.

Tabela 2
Estados Brasileiros: Estatística Descritiva das Variáveis – 1997

	Variáveis	Média	Desvio Padrão
1º			
Estágio	Gastos públicos por aluno no Ensino Médio	710,11	230,73
	Proficiência testes SAEB:		
	Matemática – 3ª série do Ensino Médio	288,59	20,30
	Português – 3ª série do Ensino Médio	279,67	15,74
	Taxa de permanência	80,80	4,67
2º			
Estágio	Variáveis socioeconômicas		
	IDH (1)	0,74	0,12
	% pop 25-64 anos com ao menos Ensino Fundamental	34,59	9,19
	Salário dos docentes do Ensino Médio	668,00	241,44
	Número de alunos matriculados no Ensino Médio	237.224,33	356.873,05

Fonte (dados brutos): MEC/INEP. Elaboração dos autores.

(1) Dados para 1996.

5 Apresentação e análise dos resultados

Os resultados das estimações do primeiro e do segundo estágio estão descritos na Tabela 3, que mostra também os resultados dos testes de proficiência em português e matemática para os alunos do terceiro ano do ensino médio, indicadores da efetividade dos diversos Estados no provimento de serviços educacionais.

Tabela 3
Estados Brasileiros: Efetividade e Eficiência no Ensino Médio - 1997

Estados	Efetividade				Eficiência			
	Matemática	n	Português	n	Estágio 1	n	Estágio 2	n
NORTE	270	5	269	4	(1) 0,669	5	(1) 0,755	4
Rondônia	268	24	274	17	0,631	18	0,628	24
Acre	272	22	256	27	0,447	24	0,773	12
Amazonas	277	17	257	26	0,553	21	0,770	14
Roraima	258	26	265	23	0,377	26	0,650	23
Pará	271	23	278	15	0,718	15	0,753	16
Amapá	254	27	259	25	0,827	9	0,778	11
Tocantins	273	21	268	20	0,808	11	0,846	7
NORDESTE	290	3	276	5	(1) 0,778	4	(1) 0,822	2
Maranhão	274	20	260	24	0,822	10	0,879	6
Piauí	306	6	280	13	0,698	17	0,800	10
Ceará	300	9	281	11	0,804	12	0,814	9
R G do Norte	283	13	267	21	0,630	19	0,710	20
Paraíba	275	19	266	22	0,577	20	0,819	8
Pernambuco	283	13	277	16	0,709	16	0,768	15
Alagoas	280	15	269	19	0,373	27	0,534	25
Sergipe	305	7	290	9	0,521	23	0,493	26
Bahia	310	5	289	10	1,000	1	0,971	2
SUDESTE	283	4	283	3	(1) 0,893	1	(1) 0,712	5
Minas Gerais	330	1	316	1	1,000	1	0,746	18
Espírito Santo	298	11	292	4	0,734	14	0,716	19
Rio de Janeiro	267	25	270	18	0,531	22	0,748	17
São Paulo	276	18	279	14	0,970	5	0,690	21
SUL	310	1	297	1	(1) 0,882	2	(1) 0,790	3
Paraná	296	12	291	6	0,835	8	0,672	22
Santa Catarina	311	4	291	6	0,755	13	0,771	13
R G do Sul	325	2	308	2	1,000	1	0,930	4
CENTRO-OESTE	302	2	293	2	(1) 0,841	3	(1) 0,867	1
M G do Sul	300	9	291	6	0,918	6	0,917	5
Mato Grosso	280	15	281	11	0,441	25	0,441	27
Goiás	304	8	292	4	0,892	7	0,954	3
Distrito Federal	316	3	304	3	1,000	1	1,000	1
BRASIL	289		284		(1) 0,848		(1) 0,762	

Fonte (dados brutos): MEC/INEP. Elaboração dos autores.

(1) Média dos Estados ponderada pelo número de alunos matriculados no ensino médio.

No tocante à efetividade, a análise por macrorregião evidencia uma nítida superioridade de resultados nas Regiões Sul, primeiro lugar em matemática e português, e Centro-Oeste, segunda colocada nas duas disciplinas. As demais regiões encontram-se, em geral, abaixo da média nacional (à exceção do Nordeste em matemática, que se situa praticamente na média), com o Sudeste numa posição ligeiramente melhor que o Nordeste e o Norte.

Na classificação dos resultados por Estados, constata-se que Minas Gerais exhibe a melhor proficiência tanto em matemática como em português, seguido de perto pelo Rio Grande do Sul e pelo Distrito Federal. No extremo inferior do conjunto, observa-se que as piores situações são encontradas geralmente no Norte. O Amapá apresenta a pior situação em matemática, sendo sucedido por Roraima. O Rio de Janeiro também se destaca negativamente nessa área, ao ocupar a 25ª posição, situação bem diferente da dos demais componentes da Região Sudeste. Já em português, o pior desempenho fica a cargo do Acre, seguido por Amazonas e Amapá, respectivamente.

No entanto, quando são levados em consideração os recursos destinados ao ensino médio, a situação sofre algumas modificações. Os resultados correspondem ao índice não-ajustado de eficiência, derivados do primeiro estágio descrito na metodologia. Do ponto de vista regional, o Sudeste, antes numa posição desconfortável, passa a assumir o melhor desempenho, seguido do Sul. Nordeste e Norte permanecem no extremo inferior, como também o Centro-Oeste, situando-se todos abaixo do nível médio de eficiência (não-ajustado) para o conjunto dos Estados (84,8%).

Analisando-se os Estados sob essa ótica, percebe-se que Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Distrito Federal mantêm a posição de destaque no ensino médio, acompanhados agora também pela Bahia, todos com índice de eficiência não-ajustado igual a um. A pior situação é verificada em Alagoas, com índice de eficiência não-ajustado de apenas 37,3%. Também em situação desconfortável encontram-se Roraima (37,7%), Mato Grosso (44,1%) e Acre (44,7%), que não atingem sequer 50% da eficiência não-ajustada verificada em outros Estados.

Conforme já foi destacado, para que a eficiência na provisão de serviços educacionais seja adequadamente avaliada, o índice de eficiência deve refletir também as diferenças no ambiente socioeconômico de cada unidade da Federação. Os resultados do índice ajustado a fatores exógenos estão descritos nas duas últimas colunas da Tabela 3. As estimações revelam uma situação bastante diferente da demonstrada anteriormente. Considerando-se as regiões, percebe-se logo que o Sudeste, antes a região mais eficiente, assume a pior *performance* quando se observam os fatores socioeconômicos envolvidos no processo de aprendizagem. Antes na quarta posição, o Nordeste passa a assumir o segundo lugar, ficando atrás apenas do Centro-Oeste, região que se revelou mais eficiente, em média. O Sul fica com a terceira colocação, seguido do Norte, em quarto lugar.

Passando agora aos Estados, verifica-se que esse quadro também sofre marcadas transformações.¹⁹ Embora Distrito Federal, Bahia e Rio Grande do Sul continuem a exibir uma excelente *performance* (respectivamente primeiro, segundo e quarto lugares), a terceira melhor situação é encontrada agora no Estado de Goiás. Minas Gerais, por outro lado, revela-se bem menos eficiente, passando de um índice não-ajustado igual a 100% para outro ajustado de 74,6%. Isso equivale à 18ª posição no *ranking* ajustado de eficiência. No extremo inferior, o Estado de Mato Grosso exibe a pior *performance* (44,1%), seguido por Sergipe (49,3%), Alagoas (53,4%), Rondônia (62,8%) e Roraima (65,0%).

O impacto da inclusão dos fatores socioeconômicos pode ser melhor avaliado considerando-se a evolução de alguns Estados em particular. Tome-se, por exemplo, o caso do Acre. O Estado exibe a pior *performance* em termos de proficiência em português e a 22ª colocação em relação ao desempenho em matemática. Esta situação o coloca como um dos Estados menos efetivos no provimento de serviços educacionais. A avaliação dos recursos empregados não revela uma situação diferente: o Estado está na 24ª posição do *ranking* não-ajustado, com uma eficiência de apenas 44,7%. Este cenário, que poderia ser interpretado como de grande ineficiência numa análise apressada, assume um contorno bem diferente quando se consideram os fatores socioeconômicos envolvidos no processo de aprendizagem. O índice de eficiência ajustado coloca o Acre na 12ª posição, com uma eficiência ajustada de 77,3% (o que representa um salto de quase 33 pontos percentuais para melhor). Este resultado, inclusive, o coloca em melhor situação do que o Estado de Minas Gerais, o mais efetivo em ambas as áreas e também o mais eficiente (junto com Distrito Federal, Rio Grande do Sul e Bahia) quando não se consideram os fatores exógenos.

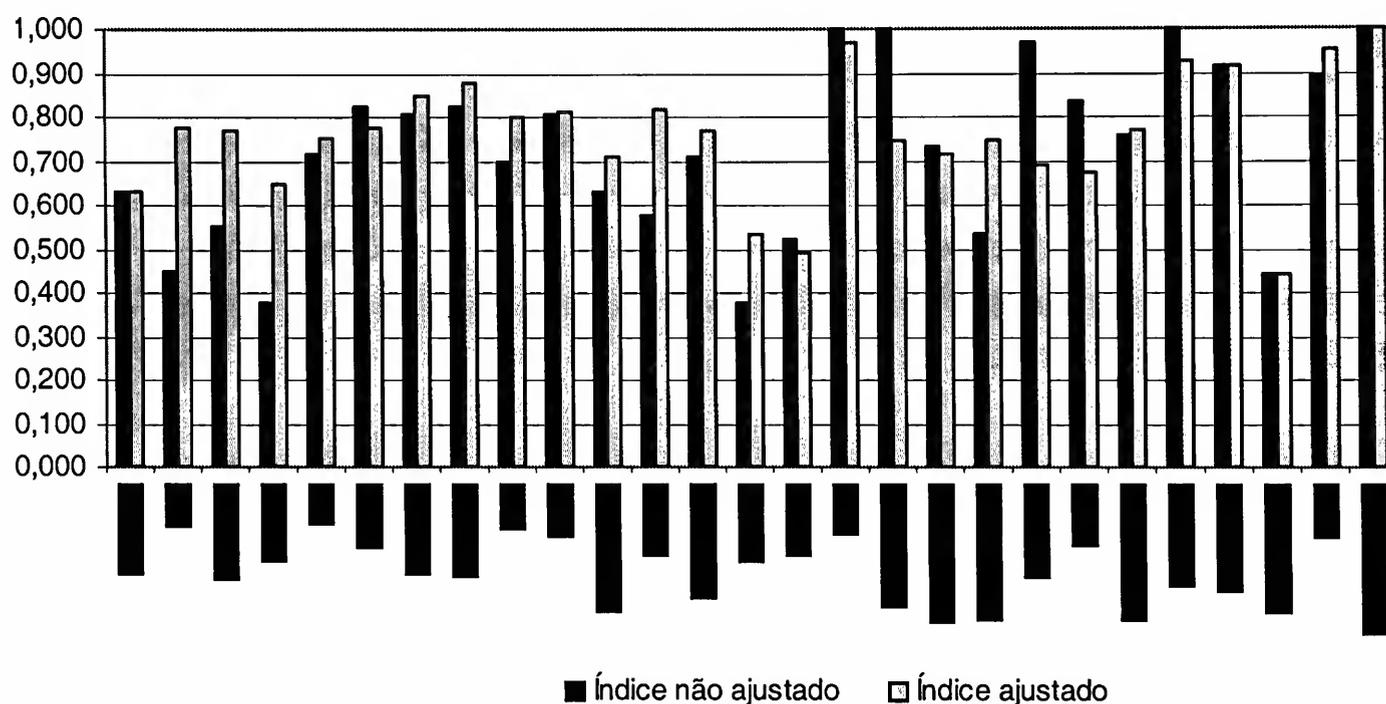
A conclusão que se pode tirar a partir desses resultados é que o Acre não é um Estado com *performance* tão pior do que Minas Gerais, conforme poderia sugerir uma análise baseada apenas na efetividade ou na eficiência não-ajustada. Pelo contrário, os resultados mostram que o Acre não é um local particularmente ineficiente, mas uma comunidade bastante desfavorecida em termos de fatores socioeconômicos que influenciam o desempenho escolar. Não se quer dizer com isto, entretanto, que uma ineficiência em custos de 22,7% (100% - 77,3%) seja desprezível, pois certamente este resultado revela que há muito espaço para melhorias. No entanto, fica claro que boa parte do atraso escolar desse Estado deve-se a fatores fora do controle direto do sistema educacional. Por outro lado, o índice ajustado para

19 O coeficiente de correlação entre os dois índices é 0,693.

o caso de Minas Gerais revela igualmente a presença de ineficiência (da ordem de 25,4%), muitas vezes encoberta por um ambiente socioeconômico mais favorável à aprendizagem.

A análise precedente, que é bastante ilustrativa no caso dos dois Estados enfocados, pode ser estendida para os demais Estados brasileiros. O Gráfico 1, a seguir, ajuda na identificação de situações semelhantes. É interessante notar que, à exceção de Rondônia, Amapá, Sergipe e Bahia, todos os demais Estados do Norte e Nordeste (exatamente as regiões mais desfavorecidas) apresentam um contexto socioeconômico com impacto negativo sobre o processo de aprendizagem. Por outro lado, todos os Estados das Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (as mais ricas), exceto Rio de Janeiro, Santa Catarina e Goiás, possuem algum grau de ineficiência escondido atrás de um contexto socioeconômico favorável.

Gráfico 1
Índices de Eficiência no Ensino Médio - 1997



Outro fato importante a ser destacado é a queda do índice médio de eficiência quando os fatores exógenos são considerados. As estimações revelam uma média estadual de eficiência não-ajustada de 84,8%. A inclusão de variáveis socioeconômicas reduz essa eficiência média para 76,2%. Isto mostra que há, no Brasil, amplo espaço para melhorias de eficiência em todas as regiões, mesmo quando se controlam as diferenças. Mas, por outro lado, os resultados indicam que o ambiente econômico e social possui uma grande influência no desempenho educacional do País e ressaltam os limites que políticas públicas que visem

unicamente ao aumento da eficiência podem encontrar. Isto chama a atenção para o fato de que políticas voltadas para o aumento do grau de proficiência dos brasileiros devem vir acompanhadas por outras ações de inclusão social e por melhorias nas condições de vida da população.

Tabela 4
Resumo da Análise de Regressão - 1997

Variável	Coefficiente	Estatística t	p - valor
Intercepto	0,448465	2,329903694	0,029386
IDH	0,812299	2,269975244	0,033355
% pop 25-64 anos com pelo menos Ensino Fundamental	-0,01986	-3,73528767	0,001148
Salário dos docentes do Ensino Médio	0,000473	2,795541966	0,010542
Número de alunos matriculados no Ensino Médio	0,000000	2,294002985	0,031708
R ²	0,5182	(1) 5,915529	0,002176

(1) Estatística F.

Os procedimentos de ajuste feitos no segundo estágio motivam ainda algumas observações importantes em relação às influências dos fatores socioeconômicos sobre o desempenho educacional. Os resultados das estimações econométricas estão resumidos na Tabela 4. Em primeiro lugar, observa-se que o modelo utilizado permite explicar 51,82% da variação na variável dependente (o índice não-ajustado), o que indica que, embora seja significativo (o que pode ser constatado pela estatística F), há espaço para melhorias, seja no ajustamento, seja no *roll* das variáveis explicativas incluídas no modelo.

É possível observar, também, que todas as variáveis incluídas demonstraram possuir influência significativa (a 5%) sobre os índices de eficiência. Além disso, todas possuem o sinal (positivo) esperado, exceto a variável indicativa do nível de escolaridade dos pais (porcentual da população com idade entre 25 e 62 anos com pelo menos o ensino fundamental completo). Esse fato merece reflexão, haja vista o fato de grande parte da literatura nacional e internacional apontar uma influência positiva da escolaridade dos pais sobre o desempenho educacional. Em primeiro lugar, é importante destacar que na presente análise o que se está relacionando com os fatores socioeconômicos não é diretamente o desempenho escolar, como na maioria dos estudos, mas um índice de eficiência (não-ajustado) que considera tanto o desempenho como os custos para sua obtenção.

Por outro lado, deve-se ter em mente que a escolaridade dos pais é um dado de difícil apreensão com a agregação por Estados. Isto porque, como se trabalha com o valor médio

tanto dos desempenhos como dos percentuais da população com idade entre 25 e 64 anos com pelo menos o ensino fundamental completo, não se capta diretamente a relação entre a escolaridade dos pais e o desempenho específico dos seus filhos. Esse fato é agravado pela forte heterogeneidade presente em todas as unidades da Federação brasileira.

A partir dessa dificuldade, é possível que o indicador selecionado esteja captando outras influências socioeconômicas que determinam o desempenho escolar, nesse caso com impacto negativo sobre a eficiência. Por exemplo, o indicador (percentual da população com pelo menos ensino fundamental completo) pode estar relacionado também com o “custo de oportunidade de estudar” numa região onde a população em idade ativa é mais escolarizada, maiores são as chances de emprego, mesmo para quem não estudou.²⁰ Junte-se a isto a existência de uma fração pobre da comunidade e ter-se-á alunos que trabalham e estudam e, conseqüentemente, possuem rendimento menor, tornando o sistema menos eficiente.

Em seu estudo, Barros *et alii* (2001) consideram o custo de oportunidade explicitamente e o sinal encontrado é igualmente negativo e estatisticamente significativo. Como no presente contexto o que se pretende é ajustar o índice a fatores socioeconômicos, e não obter respostas precisas sobre a direção dessa influência, uma explicação definitiva para esse resultado escapa ao objetivo deste trabalho. A variável, assim, foi mantida, pois capta fatores importantes e significativos, cumprindo o seu papel de ajustar o índice aos fatores exógenos.

Por fim, é importante destacar algumas cautelas que precisam ser consideradas ao se analisar os resultados obtidos. Em primeiro lugar, o estudo utilizou observações para apenas um ano, o que pode gerar distorções devido a erros de medida ou a ruídos eventualmente presente nos dados. Além disso, a estimação foi feita a partir de indicadores de serviços e de custos que nem sempre reproduzem toda a complexidade da situação. Um ponto que merece ser assinalado é o fato de se ter trabalhado com dados agregados por Estados, o que certamente encobre uma série de disparidades internas a cada um deles. Ademais, não se levou em conta possíveis deficiências em níveis inferiores de ensino, o que certamente condiciona os resultados do ensino médio. Há que se considerar, igualmente, limitações inerentes às metodologias utilizadas. Estes aspectos, no entanto, ressaltam também a direção em que possíveis melhorias podem ser feitas a partir da presente análise.

20 Como destacam Barros *et alii* (2001, p. 8) “... quanto mais atraentes as alternativas de trabalho para os indivíduos em idade de estudar, menos atrativos serão os estudos e maior será o impacto das restrições de crédito sobre o grau de subinvestimento em capital humano.”

6 Resumo e conclusões

O trabalho procurou analisar a eficiência na provisão de serviços no ensino médio brasileiro a partir de dados estaduais. Para isto, baseou-se num modelo de setor público que distingue os serviços diretos prestados pelo Estado dos serviços finais efetivamente demandados pelos cidadãos. Essa abordagem deixa clara a necessidade de se considerar os fatores socioeconômicos que influenciam no processo de atendimento das demandas por serviços públicos.

Para incorporação dos fatores exógenos adotou-se uma metodologia em dois estágios. No primeiro, foi utilizada a análise de envoltória de dados (DEA) para se construir um índice não-ajustado de eficiência. A seguir, este índice foi ajustado aos contextos socioeconômicos estaduais por meio da análise econométrica.

Os resultados permitiram chegar a algumas conclusões importantes. Em primeiro lugar, a análise mostrou que o contexto socioeconômico possui um impacto relevante sobre o desempenho educacional e que a sua não inclusão possivelmente distorce qualquer análise de eficiência neste campo. Em segundo lugar, foi possível constatar a existência de altos níveis de ineficiência entre os Estados brasileiros. Afora isso, observou-se que a efetividade nos resultados não implica necessariamente eficiência.

Do ponto de vista regional, verificou-se que os Estados do Centro-Oeste possuem, em média, os maiores níveis de eficiência, seguidos pelos do Nordeste e pelos do Sul. Essas regiões encontram-se acima da média nacional de eficiência quando se levam em conta os fatores exógenos. No extremo inferior, por outro lado, encontram-se os Estados das Regiões Norte e Sudeste. Os últimos, em média, apresentaram a pior situação. Destaque especial deve ser dado ao Distrito Federal, que apresentou o melhor desempenho em termos de eficiência. No extremo oposto encontra-se o Estado de Goiás, com índice de eficiência ajustado de apenas 44,1%.

Essas constatações fornecem informações importantes para a formulação de políticas educacionais. Os índices ajustados de eficiência permitem verificar até onde podem ir políticas destinadas a diminuir os desperdícios. Foi possível observar, entre os Estados brasileiros, um índice de eficiência correspondente, em média, a 76,2%. Ou seja, há larga margem para melhorias de eficiência. Mas, por outro lado, a presente análise permite concluir que grande parte dos problemas educacionais do País diz respeito a defasagens sociais e econômicas. Com isto, fica claro que o incremento do desempenho educacional no Brasil deve ser buscado em paralelo a outras melhorias nas condições de vida da população.

Referências bibliográficas

- Aghion, P.; Howitt, P. A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, v. 60, n. 2, p. 323-351, Mar. 1992.
- 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, Sept. 1984.
- Barros, R. P.; Henriques, R.; Mendonça, R. *Pelo fim das décadas perdidas: educação e desenvolvimento sustentado no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para Discussão n. 857, 2002.
- Barros, R. P.; Mendonça, R. *Investimento em educação e desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para Discussão n. 525, 1997
- Barros, R. P., Mendonça, R., Santos, D. D., Quintaes, G. *Determinantes do desempenho educacional no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para Discussão n. 834, 2001.
- Bauer, P. W. Recent developments in the econometric estimation of frontiers. *Journal of Econometrics*, 46, p. 39-5, 1990.
- Becker, G. S. Investment in human capital: a theoretical analysis. *Journal of Political Economy*, 70, p. 9-49, 1962.
- Becker, G. S., Murphy, K. M., Tamura, R. Human capital, fertility, and economic growth. *Journal of Political Economy*, v. 95, n. 5, p. S12-S37, Oct. 1990.
- Behrman, J. R.; Schneider, R. Where does Brazil fit? Schooling investments in an international perspective. In: Birdsall, N., Sabot, R. H. (eds.), *Opportunity foregone: education in Brazil*. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, 1996.
- Bessent, A. M., Bessent, W., Elam, J., Long, D. Educational productivity council employs management sciences methods to improve educational quality. *Interfaces*, v. 14, n. 6, p. 1-8, 1984.
- Bessent, A. M., Bessent, W., Kennington, J., Reagan, B. An application of mathematical programming to assess productivity in the Houston Independent School District. *Management Sciences*, 28, p. 1335-1367, 1982.
- Birdsall, N.; Bruns, B., Sabot, R. H. Education in Brazil: playing a bad hand badly. In: Birdsall, N.; Sabot, R. H. (eds.) *Opportunity foregone: education in Brazil*. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank, 1996.

- Bradford, D. F.; Malt, R. A.; Oates, W. E. The rising cost of local public services: some evidence and reflections. *National Tax Journal*, v. 22, n. 2, p. 185-202, June 1969.
- Charnes, A., Cooper, W. W.; Rhodes, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, p. 429-444, 1978.
- _____ Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*, v. 7, n. 6, June 1981.
- Façanha, L. O., Marinho, A. *Instituições de ensino superior governamentais e particulares: avaliação comparativa de eficiência*. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para Discussão n. 813, 2001.
- Färe, R., Grosskopf, S., Weber, W. Measuring school district performance. *Public Finance Quarterly*, 17, p. 409-428, Oct. 1989.
- Farrell, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of The Statistical Society*, v. 120, n. 3, p. 253-281, 1957.
- Forsund, F., Lovell, C. A. K., Schmidt, P. A survey of frontier production functions and of their relationship to efficiency measurement, *Journal of Econometrics*, 13, p. 5-25, 1980.
- Greene, W. H. Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions. *Journal of Econometrics*, 13, p. 27-56, 1980.
- Hanushek, E. A. Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. *The Journal of Human Resources*, v. 14, n. 3, p. 351-388, 1979.
- _____ The economics of schooling: production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, 24, p. 1141-1177, Sept. 1986.
- Kiker, B. F. The historical roots of the concept of human capital. *Journal of Political Economy*, v. 74, n. 5, 1966.
- Lau, J. L., Jamison, D. T., Liu, S., Rivkin, S. Education and economic growth: some cross-sectional evidence. In: Birdsall, N., Sabot, R. H. (eds.), *Opportunity foregone: education in Brazil*. Washington, D.C.. Inter-American Development Bank, 1996.
- Lucas, R. E. J. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, p. 3-42, July 1988.
- Mariano, J. L., Sampaio, Y. A eficiência técnica dos colonos na agricultura irrigada do Vale do São Francisco. *Economia Aplicada*, v. 6, n. 2, p. 265-285, abr./jun. 2002.

- Marinho, A., Façanha, L. O. Hospitais universitários: indicadores de utilização e análise de eficiência. *Economia Aplicada*, v. 6, n. 3, p. 607-3-638, jul./set. 2002.
- Marinho, A.; Resende, M., Façanha, L. O. Brazilian federal universities: relative efficiency evaluation and data envelopment analysis. *Revista Brasileira de Economia*, v. 51, n. 4, p. 489-508, out/dez. 1997.
- Ministério da Educação - MEC/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP. *Números da educação no Brasil: banco de dados*. Disponível em <<http://www.inep.gov.br>> Acesso em: 10 de julho de 2002.
- _____. *Geografia da educação brasileira*. Brasília: Inep. 2000a.
- _____. *Relatório Saeb 1999: níveis de desempenho de língua portuguesa e matemática*. Brasília: Inep. 2000b.
- Niskanen, W. A. Bureaucrats and politicians. *The Journal of Law and Economics*, 18, p. 617-643, Dec. 1975.
- Plank, D. N.; Sobrinho, J. A., Xavier, A. C. R. Why Brazil lags behind in educational development. In: Birdsall, N., Sabot, R. H. (eds.), *Opportunity foregone: education in Brazil*. Washington, D.C.. Inter-American Development Bank, 1996.
- Ray, S. C. Resource-use efficiency in public schools: a study of Connecticut data. *Management Science*, v. 37, n. 12, p. 1620-1628, dec. 1991.
- Romer, P.M. Increasing returns and long -run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, p. 1002-1037 oct. 1986.
- _____. Growth based on increasing returns due to specialization. *American Economic Review*, v. 77, n. 2, p. 56-62. May 1987
- _____. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, v. 98, n. 5, part II, p. S71-S102, oct. 1990.
- Ruggiero, J. Efficiency of educational production: an analysis of New York school districts. *The Review of Economics and Statistics*, v. 78, n. 3, p. 499-509, Aug. 1996.
- _____. Cost efficiency in the provision of educational services: an application of data envelopment analysis. *The Journal of Cost Analysis & Management*. Fall 1998a.

_____. Non-discretionary inputs in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, v. 111, n. 3, p. 461-469, dec. 1998b.

_____. Nonparametric analysis of educational costs. *European Journal of Operational Research*, v. 119, n. 3, p. 605-612, 1999.

Schultz, T.W. Capital formation by education. *Journal of Political Economy*, 68, p. 571-583. Dec. 1960.

_____. Investment in human capital. *American Economic Review*, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

Seiford, L.M., Thrall, R.M. Recent developments in DEA: the mathematical programming approach to frontier analysis. *Journal of Econometrics*, 46, p. 7-38, 1990.

