UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

CLEVERLÂNIO SILVA GOMES

Eficiência dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Walter Belluzzo Junior

RIBEIRÃO PRETO
2010

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Rudinei Toneto Júnior
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Prof. Dr. Walter Bulluzzo Júnior
Chefe do Departamento de Economia

CLEVERLÂNIO SILVA GOMES

Eficiência dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Walter Belluzzo Junior

Ribeirão Preto
2010

Gomes, Cleverlânio Silva
Eficiência dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo. Ribeirão Preto, 2010.
85 p. : il. ; XXX cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.
Orientador: Belluzzo, Walter

1. (Eficiência Técnica). 2. (Sistemas Municipais de Educação). 3. (Ensino fundamental). 4. (DEA).

FOLHA DE APROVAÇÃO

Cleverlânio Silva Gomes

Eficiência dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____Assinatura: _____

A Minha Família

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e as minhas irmãs por sempre estarem ao meu lado e pelo apoio incondicional, sem o qual nada teria conseguido.

Agradeço ao professor Walter Belluzzo Junior, pela atenção e apoio durante o processo de orientação. Agradeço também aos professores da pós-graduação do departamento de economia, em especial aos professores Alexandre Chibebe Nicolella e Luiz Guilherme Scorzafave pelos comentários e sugestões feitas durante a qualificação que contribuíram de forma relevante para essa dissertação.

Agradeço as funcionárias da secretária de pós-graduação da fearp.

Agradeço aos amigos de mestrado e, em particular aos amigos de república Rafael Neves, Michel Cantagalo e Rafael Duarte pelos momentos de descontração e aprendizagem.

Por fim agradeço ao convênio CAPES/MEC pela bolsa concedida durante parte do mestrado.

RESUMO

O objetivo desse estudo é avaliar a eficiência técnica dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo, especificamente no nível de ensino fundamental. Para calcular a eficiência técnica na provisão de serviços educacionais, vamos empregar o método não-paramétrico denominado Análise Envoltória de Dados – Data Envelopment Analysis (DEA) em dois estágios. O primeiro estágio consiste em calcular os índices de eficiência pelo modelo DEA e, o segundo em estimar, por meio de uma regressão censurada Tobit, os parâmetros das variáveis que podem influenciar nos índices obtidos no primeiro estágio. Os resultados identificaram, sob a hipótese de retornos variáveis à escala, 93 municípios eficientes tecnicamente e, que os municípios operam em média com 14% de ineficiência de escala. Foi possível, ainda, constatar o grau de influência das variáveis socioeconômicas sobre a eficiência técnica e, identificar os fatores que afetam positivamente a eficiência técnica dos sistemas municipais de educação, como a escolaridade das mães, não reprovar de ano, entre outros.

Palavras-chave: Eficiência técnica. Sistemas municipais de educação. Ensino fundamental. DEA.

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the technical efficiency of the municipal system of education in the state of São Paulo, specifically in the level of fundamental school. To calculate the technical efficiency in the provision of educational services we will adopt the non parametric method denominated Data envelopment analysis (DEA) in two stages. The first stage consists in calculate the efficiency indexes with the DEA model and the second consists in estimate through a censored regression Tobit, the parameters of the variables that can influence the indexes obtained in the first stage. The results identified, under the hypothesis of variables returns to scale, 93 municipals technically efficient and that the municipals operate with 14% of inefficiency of scale. It was possible yet to identify the degree of influence of the socioeconomic variables over the technical efficiency and the factors that affect positively the technical efficiency of the municipal systems of education as the mother's educational level, non repetition, amongst others.

Key words: Technical efficiency, municipals educational system. Fundamental schooling. DEA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Medida de eficiência com orientação insumo 21

Figura 2 – Medida de eficiência com orientação produto 23

Figura 3 – Eficiência técnica e de escala 31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores do sistema educacional brasileiro 15

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo DEA 45

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis empregadas no modelo Tobit 47

Tabela 4 - Distribuição por intervalos de medidas de eficiência técnica e escala obtidas no modelo DEA com pressuposição de retornos constantes e variáveis 48

Tabela 5 – Eficiência técnica nos municípios do Estado de São Paulo 50

Tabela 6 – Retorno à escala segundo o nível de eficiência técnica pura 51

Tabela 7 – Classificação dos municípios por grau de eficiência técnica pura e retorno à escala 51

Tabela 8 - Distribuição dos municípios segundo o tipo de retorno à escala e o grau de eficiência técnica pura 52

Tabela 9 - Recomendação para os municípios aumentarem a eficiência 53

Tabela 10 – Produto efetivo e potencial para os municípios ineficientes 54

Tabela 11 – Resultados do modelo de regressão censurada Tobit 55

Tabela 12 – Efeitos marginais do modelo Tobit 56

Tabela A.1 – Eficiência técnica e tipo de retorno à escala nos municípios paulistas 65

Tabela B.1 – Produto efetivo e potencial para os municípios paulistas 75

Tabela B.2 – Expansão total na produção educacional 85

SUMÁRIO

1. Introdução 13

2. Medidas de Eficiência 19

2.1 Conceitos de eficiência 19

2.2 Medidas da eficiência com orientação insumo e orientação produto 20

3. Metodologia 25

3.1 Análise Envoltória de Dados 26

3.2 O método de dois estágios 33

4. DEA e avaliação de eficiência 35

4.1 DEA na avaliação de políticas públicas 35

4.2 DEA na avaliação de políticas educacionais 37

5. Análise dos dados 41

5.1 Bases de dados utilizadas 41

5.2 Variáveis utilizadas 43

6. Resultados 48

6.1 Resultados DEA 48

6.2 Resultados do modelo Tobit 55

7. Conclusões 58

Referências bibliográficas 61

Apêndice A 65

Apêndice B 75

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, é consenso que o nível educacional de uma sociedade é um importante determinante do processo de desenvolvimento dos países, favorecendo o crescimento econômico, a criação de empregos, o aumento da produtividade do trabalho e o crescimento dos salários. Como mostra a literatura recente de crescimento endógeno, parte significativa do crescimento econômico pode ser atribuída à acumulação de capital humano, o qual está intimamente relacionado à eficiência da provisão de serviços educacionais. Ademais, a educação é fonte essencial de formação do capital humano e, portanto, desempenha um papel fundamental na determinação do nível e da distribuição da renda na sociedade, tal como sugere a teoria econômica.

Diante da importância do papel da educação sobre a distribuição de renda, Becker (1962) buscou entre seus objetivos explicar as diferenças no padrão de rendimentos dos trabalhadores e da distribuição de renda como decorrência de um processo de tomada de decisão dos indivíduos na forma de investimentos em educação. De tal maneira, que amparado por uma vasta investigação empírica sobre o papel da educação sobre os níveis salariais dos indivíduos Becker relata que:

> Differences in earnings among persons, areas, or time periods are usually said to result from differences in physical capital, technological knowledge, ability, or institutions (such as unionization). The previous discussion indicates, however, that investment in human capital also has an important effect on observed earnings because earnings tend to be net of investment costs and gross of investment returns (BECKER, 1993, p. 95).

Estudos recentes aplicados à realidade brasileira corroboram o papel preponderante da educação como principal determinante das desigualdades salariais existentes na sociedade brasileira. Barros, Henriques e Mendonça (2002), apresentam um diagnóstico das relações existentes entre educação e desigualdade salarial e afirmam que "... as diferenças de produtividade resultantes de diferenças educacionais correspondem à principal fonte de desigualdade salarial na sociedade brasileira".

Sob o ponto de vista macroeconômico, a contribuição de Schultz (1962) foi essencial para a compreensão da acumulação de capital humano ao estabelecer uma relação entre acumulação de capital humano e crescimento econômico. Para Schultz (1962), se a razão entre capital e renda permanece essencialmente constante, então todo crescimento econômico inexplicado é originário do aumento no estoque de capital humano.

Por outro lado os trabalhos de Romer (1986) e Lucas (1988) ressaltam a importância da acumulação de capital humano como mecanismo de criação de tecnologia e crescimento econômico, proveniente tanto das despesas com P&D, como de aumentos na produtividade decorrentes de processos de aprendizagem conhecidos na literatura econômica como "*learning-by-doing*".

Dessa maneira, a educação têm se apresentado, não apenas no campo teórico, mas também no prático, como poderosa ferramenta para o direcionamento das políticas públicas governamentais, por impactar no mercado de trabalho (via aumento da produtividade e da remuneração do trabalhador) e na distribuição e crescimento da renda, ou ainda por gerar externalidades socioeconômicas positivas.

Assim, muitos esforços e recursos têm sidos despendidos na melhoria dos sistemas educacionais por diversos países. No Brasil, o sistema educacional, nos anos iniciais do século 21, vem apresentando avanços em relação à década passada. Exemplos de algumas melhorias no quadro educacional brasileiro podem ser visualizados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Indicadores do sistema educacional brasileiro

Brasil	Taxa de analfabetismo pop. 15 anos ou mais de idade (%)		Média de anos de estudo pop. 25 anos ou mais de idade		Taxa de frequência população de 7 a 14 anos (%)	
Ano	1996	2006	1996	2006	1996	2006
Total	14.6	10.4	5.4	6.7	91.3	97.6

Fonte: IBGE – Síntese de Indicadores Sociais 1996/2006.

A partir dos dados da Tabela 1 podemos verificar uma redução na taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais de idade, que em 1996 era de 14,6% e, em 2006, passou para 10,4%. Outros avanços a serem destacados são os aumentos na média de anos de estudo da população com 25 anos ou mais de idade de 5,4 para 6,7 anos de estudo e, o aumento de 6,3 pontos percentuais na taxa de freqüência da população de 7 a 14 anos de idade. Além disso, o Brasil destinou para a educação em 2007 aproximadamente R$ 117,4 bilhões[1]. Esse montante equivale a 4,6% do Produto Interno Bruto (PIB), valor que segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) aproxima o Brasil do padrão de investimentos, de 5%, dos países desenvolvidos (MEC/INEP).

Todavia, dado o esforço do governo brasileiro e a sistemática evolução dos indicadores educacionais, o estudante brasileiro quando submetido a exames internacionais de avaliação de desempenho, como o PISA[2] (*Programme for International Student Assessment)*, tem apresentado resultados aquém daqueles alcançados por estudantes de países desenvolvidos ou em desenvolvimento. De acordo com o relatório da OCDE, dentre os cinqüenta e sete países participantes do PISA em 2006, o Brasil ficou à frente apenas do Quirguistão e do Qatar. Nesse sentido, tal constatação suscita questionamentos a respeito da eficiência do sistema educacional brasileiro.

No Brasil as políticas públicas sociais do sistema educacional têm caminhado em direção à descentralização das ações e dos recursos até o nível municipal. Com a criação, em 1996, do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e Valorização do

[1] Excluem-se verbas destinadas ao pagamento de benefícios, como pensões e aposentadorias.
[2] Exame aplicado aos países membros e não-membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Magistério (FUNDEF), os sistemas de ensino foram induzidos à municipalização sob o argumento de que os governos municipais podem ser mais eficientes na alocação dos recursos. Nesse sentido, os dados do Censo Escolar do Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 2005 apontam que no Brasil aproximadamente 54% do total de matrículas no ensino fundamental localizavam-se na rede municipal de ensino e, que para o mesmo período, no Estado de São Paulo o percentual de matrículas no ensino fundamental da rede municipal de ensino correspondia a 35% do total de matrículas, destacando a importância dos sistemas municipais na provisão de serviços educacionais.

Não obstante, a participação no processo de descentralização, o Estado de São Paulo destaca-se no contexto nacional pela expressiva participação na economia, assim a análise de eficiência dos sistemas municipais de educação torna-se uma tarefa essencial para o aprimoramento e desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a provisão de serviços educacionais, na medida em que relaciona os resultados obtidos e os recursos colocados a disposição do setor educacional.

No entanto, examinar a eficiência na provisão de serviços educacionais não é uma tarefa simples. Segundo Waldo (2001) e Wilson (2005), não existe uma única e abrangente medida representativa da produção educacional, não apenas, porque o "aprendizado" é difícil de quantificar em uma só medida, mas também devido ao fato de que o sistema educacional busca alcançar diversos resultados ao mesmo tempo. Portanto, se faz necessário avaliar tanto aspectos qualitativos (desempenho nos exames padronizados), quanto quantitativos (taxa de aprovação e número de matrículas) do sistema escolar, pois a combinação de insumos escolares gera uma multiplicidade de resultados educacionais. Assim, tais fatores, favorecem a modelagem de um processo de produção que conduz ao emprego de múltiplos insumos e múltiplos produtos.

De modo que o processo produtivo conduz à estimação de uma fronteira de produção a ser captada pela Análise Envoltória de Dados (DEA). A principal vantagem dessa abordagem é que nenhuma forma funcional explícita é imposta aos dados e, além disso, essa abordagem permite aplicar mais de um produto ao mesmo tempo em sua estimação. A fronteira de eficiência na abordagem não-paramétrica da DEA é construída por métodos de programação linear, além disso, a fronteira estimada pela DEA é construída somente com os pontos que atingiram o máximo de produto, dado determinado nível de insumos ou com o mínimo de insumos para dado nível de produtos. Assim, a DEA permite que se calcule a eficiência de cada unidade de produção, no presente estudo os municípios, ao realizar comparações entre as unidades do grupo analisado. Essas medidas de eficiência variam entre 0 e 1, ou entre 0 e 100%, e as unidades eficientes recebem valor igual a 1 ou 100%. Além disso, a DEA possibilita identificar, em cada unidade ineficiente, quais os níveis de consumo e de produção que tornariam essas unidades eficientes.

Tendo em vista a escassez de trabalhos nacionais que utilizam essa abordagem na avaliação de eficiência dos serviços educacionais e, dada a relevância do tema e a disponibilidade de dados para o Estado de São Paulo, o objetivo do presente trabalho é avaliar a eficiência dos sistemas municipais do Estado de São Paulo na provisão de serviços educacionais, especificamente no nível de ensino fundamental. Ou seja, esse estudo busca analisar a eficiência educacional por meio da análise entre os recursos disponíveis (inputs) e os resultados (outputs) alcançados pelos mesmos. Pretende-se ainda: Mensurar a ineficiência dos municípios em relação à fronteira eficiente; Identificar o tipo de retorno à escala em cada município; Fazer recomendações para que os municípios consigam aumentar o nível de eficiência; Calcular o produto potencial caso as ineficiências sejam corrigidas e; Identificar por análise de regressão as variáveis que afetam o nível de eficiência.

A presente dissertação, além desta introdução, possui mais seis capítulos. O segundo apresenta as principais medidas de eficiência e suas respectivas orientações. O terceiro capítulo aborda a metodologia aqui empregada (DEA). O quarto capítulo apresenta uma revisão da literatura sobre a metodologia DEA na avaliação de eficiência, contemplando os estudos para o sistema educacional. O quinto capítulo é dedicado a fornecer uma análise descritiva dos dados. Por sua vez o sexto capítulo apresenta os resultados encontrados. O sétimo e último capítulo aborda as principais conclusões tiradas deste estudo.

2. MEDIDAS DE EFICIÊNCIA

2.1 Conceitos de eficiência

Uma das formas de se identificar se uma organização é eficiente ou não, é compará-la com outras organizações do mesmo ramo de atividade. Se, porventura, a organização consegue gerar a mesma quantidade de produtos que as outras com, no máximo, a mesma quantidade de insumos, ela é dita eficiente; caso contrário, ela é dita ineficiente.

Segundo Lovell (1993) a eficiência de uma firma (ou unidade produtiva) é dada pela comparação entre valores observados e valores ótimos de insumos e produtos. Essa comparação pode ser definida como a relação entre a quantidade de produto obtido e o seu nível máximo, dada certa quantidade de insumo utilizada; ou como a relação entre a quantidade de insumo utilizado e o mínimo requerido para produzir determinada quantidade de produto; ou, ainda, como a combinação dos dois anteriores.

Medidas de eficiência podem ser calculadas pela obtenção de uma tecnologia eficiente, geralmente representada por algum tipo de função fronteira. Uma fronteira de produção define os limites de máxima produtividade que uma unidade de produção pode alcançar num processo de transformação, utilizando-se certa combinação de insumos. Sendo assim, uma medida de ineficiência seria a distância que uma unidade de produção encontra-se abaixo da fronteira de produção.

Farrel (1957) delimitou dois conceitos de eficiência, eficiência técnica e eficiência alocativa (ou preço). A primeira é obtida ao se produzir o máximo possível a partir de insumos dados. A segunda obtém-se ao se utilizar uma combinação de insumos em

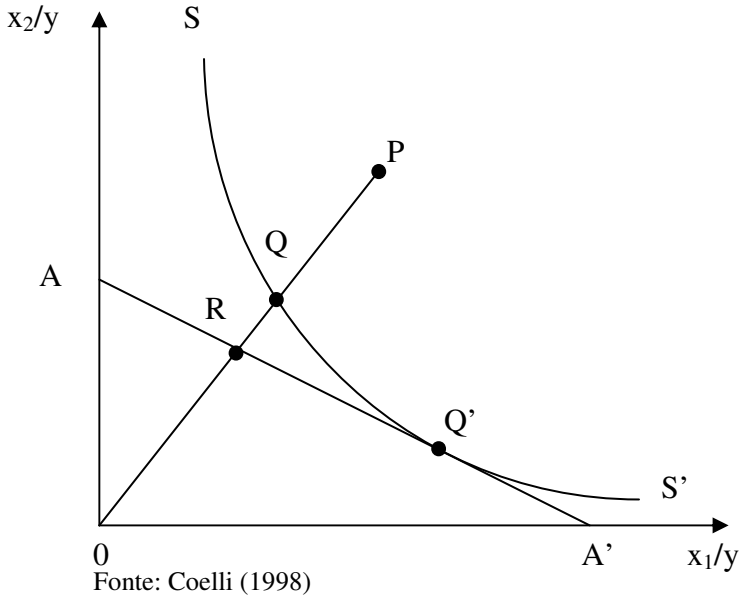
proporções ótimas, dados os respectivos preços. Após isso, ele definiu a eficiência econômica (ou global) como aquela que é eficiente dos pontos de vista técnico e alocativo, estabelecendo-as como iguais ao produto de ambas as medidas de eficiência.

As idéias de Farrel (1957) sobre a avaliação de eficiência técnica podem assumir duas orientações – aquela que se fundamenta na redução de insumos, denominada orientação insumo e aquela que coloca ênfase no aumento do produto, denominada orientação produto.

Para Mancebon e Bandres (1999), no que diz respeito ao sistema educacional, a eficiência técnica com orientação produto torna-se mais adequada, visto que os sistemas municipais de educação devem procurar obter o máximo de resultado possível para dado nível de recursos disponíveis, ao invés de minimizar esses recursos.

2.2 Medidas de eficiência com orientação insumo e orientação produto

Considere como exemplo, uma firma que usa dois insumos (x_1 e x_2), para produzir um único produto (y), cuja função de produção seja dada por $y = f(x_1, x_2)$. Tendo em vista a pressuposição de retornos constantes à escala, ou seja, admitindo-se que a função de produção seja homogênea de grau um nos insumos, a fronteira tecnológica pode ser representada pelas isoquantas unitárias, do tipo $1= f(x_1/y, x_2/y)$. A Figura 1 a seguir ilustra a situação descrita anteriormente para o caso de uma medida de eficiência com orientação insumo:



Fonte: Coelli (1998)
Figura 1 – Medida de eficiência com orientação insumo.

Na Figura 1, SS' representa uma isoquanta unitária de uma firma totalmente eficiente. Esta isoquanta é desconhecida na prática, sendo necessário estimar a função de produção dessa firma eficiente. Se outra firma usa uma quantidade de insumos, definida pelo ponto P, para produzir uma unidade de produto, sua ineficiência técnica poderia ser representada pela distância QP, que indica a quantidade pela qual todos os insumos podem ser reduzidos sem diminuir a produção. Em termos percentuais, tem-se a razão QP/0P. A eficiência técnica (ET) desta firma seria dada por:

$$\text{ET} = \frac{0Q}{0P} = 1 - \frac{QP}{0P} \tag{1}$$

Como $0 < \text{ET} \leq 1$, a medida encontrada fornece o grau de ineficiência técnica da firma. Se ET = 1, a firma é tecnicamente eficiente, situando-se sobre a isoquanta eficiente, como é o caso do ponto Q.

Quando se conhece a razão entre o preço dos insumos, representada pela isocusto AA', na Figura 1, pode-se calcular a eficiência alocativa (EA). Considerando uma firma que opera em P, tem-se:

$$\text{EA} = \frac{0R}{0Q} \tag{2}$$

À distância RQ representa a redução nos custos de produção que poderia acontecer caso a produção ocorresse em um ponto de eficiência alocativa, como é o caso de Q', em vez do ponto Q, que é tecnicamente eficiente, mas alocativamente ineficiente.

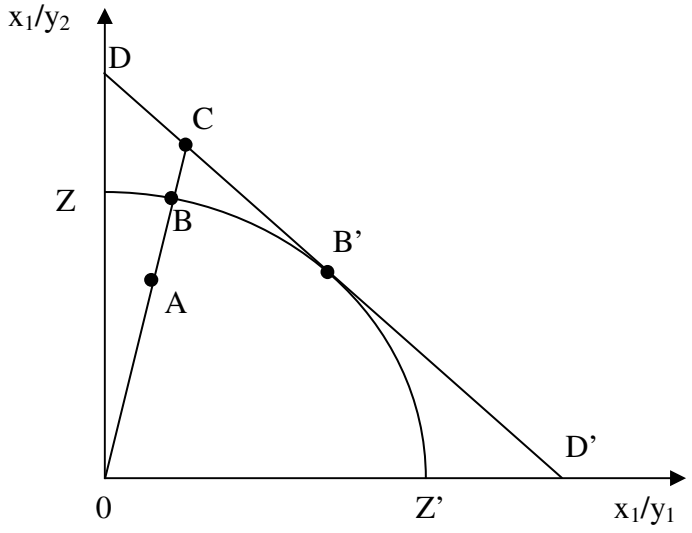
A eficiência econômica total (EE) seria dada pelo produto das eficiências técnica e alocativa:

$$\text{EE} = \frac{0Q}{0P} \times \frac{0R}{0Q} = \frac{0R}{0P} \tag{3}$$

O cálculo das medidas de eficiência pressupõe que a função de produção da firma eficiente seja totalmente conhecida. Na prática isso não acontece, tornando-se necessária a estimação da isoquanta eficiente por meio de uma amostra de dados.

As medidas de eficiência técnica com orientação insumo, discutidas acima, procuram responder à seguinte questão: Qual a quantidade de insumos que pode ser proporcionalmente reduzida, sem alterar a quantidade de produto que está sendo produzido? Entretanto, outra questão poderia surgir: Qual a quantidade de produto que poderia ser proporcionalmente expandida, sem alterar as quantidades de insumos utilizados? Nesse caso, torna-se necessária a análise de medidas de orientação produto.

Para obter essas medidas, considere um caso que envolva dois produtos (y_1 e y_2) e um único insumo (x_1). Se os retornos à escala são considerados constantes, então se pode representar a tecnologia por uma curva de possibilidades de produção unitária em duas dimensões, descrita pela linha ZZ' na Figura 2.



Fonte: Coelli (1998)
Figura 2 – Medida de eficiência com orientação produto.

Na Figura 2, o ponto A representa uma firma ineficiente, situando-se abaixo da curva de possibilidades de produção. À distância AB representa sua ineficiência técnica, ou seja, as quantidades de produtos que poderiam ser aumentadas sem necessidade de insumos adicionais. Nesse caso, a medida de eficiência técnica seria dada por:

$$\text{ET} = \frac{0A}{0B} \tag{4}$$

Por meio de informações sobre os preços dos produtos, pode-se traçar uma linha de "isoreceita" (DD') e então definir a medida de eficiência alocativa como:

$$\text{EA} = \frac{0B}{0C} \tag{5}$$

A ineficiência alocativa da firma que opera em A seria dada pela distância BC.

O cálculo da eficiência econômica total é semelhante ao realizado nas medidas de orientação insumo, isto é:

$$\text{EE} = \frac{0A}{0B} \times \frac{0B}{0C} = \frac{0A}{0C} \tag{6}$$

Todas as medidas apresentadas são radiais, isto é, são medidas ao longo de um raio que sai da origem até o ponto de produção observado. Segundo Coelli et alii. (1998), a

vantagem desse tipo de medida radial é que ela é invariante com relação à unidade de medida unidade.

3. METODOLOGIA

As duas abordagens mais utilizadas na análise de eficiência relativa de unidades de produção podem ser classificadas em paramétricas e não-paramétricas. A abordagem paramétrica consiste na estimação das funções de produção e de uma fronteira de produção estocástica. Essa abordagem requer que sejam especificadas formas funcionais que relacionam os insumos e os produtos e utiliza medidas de tendência central para analisar a eficiência das unidades de produção em relação à unidade "média".

A abordagem não-paramétrica utiliza a programação linear. Com base nos dados disponíveis sobre as unidades de produção, é construída uma fronteira linear por partes e, utilizando-se medidas radiais e função de distância, analisa-se a eficiência das unidades de produção em relação à distância da fronteira construída com as "melhores" unidades de produção (as mais eficientes).

De acordo com Charnes et alii (1994), o pressuposto inicial da abordagem não-paramétrica é que, se uma unidade de produção "ω" for dita eficiente, utilizando-se certa quantidade de insumo, e conseguir produzir certa quantidade de produto, espera-se que qualquer outra unidade, utilizando-se a mesma quantidade de insumo, possa produzir o mesmo nível de produto que "ω", se estas também operarem eficientemente. A idéia central da abordagem não-paramétrica é encontrar a melhor unidade "virtual" para cada unidade real. Se a unidade "virtual", que pode ser uma combinação convexa de outras unidades reais, conseguir produzir maiores quantidades de produtos, utilizando-se a mesma ou menor quantidade de insumos, então a unidade de produção real será ineficiente. Essa abordagem,

não obstante ser determinista tem algumas vantagens em relação à abordagem paramétrica e seu uso se encontra generalizado nos trabalhos empíricos de análise de eficiência relativa das unidades de produção (GOMES e BAPTISTA, 2004).

Dentre as virtudes características da abordagem não-paramétrica Charnes et alii (1994) destacam a possibilidade de incorporar, simultaneamente na análise, múltiplos insumos e múltiplos produtos, mesmo que mensurados em unidades de medidas diferentes. Além disso, esta abordagem não requer que se explicite a formulação da relação funcional entre os insumos e os produtos *a priori*.

3.1 Análise Envoltória de Dados

A análise envoltória de dados é um método não-paramétrico que se baseia na programação matemática, especificamente na programação linear, para analisar a eficiência relativa de Decision Making Units (DMUs) – termo utilizado no método DEA para referenciar unidades homogêneas que utilizam insumos semelhantes para produzir produtos semelhantes e, com autonomia para tomar decisões, isto é, o termo DMU cunhado por Charnes et alii (1978) pode referir-se a organizações públicas ou sem fins lucrativos, tais como hospitais, escolas e universidades, municípios, países etc.

Segundo Charnes et alii (1994), para estimar e analisar a eficiência relativa das DMUs, a DEA utiliza a definição de ótimo de Pareto, segundo a qual nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que sejam aumentados os seus insumos ou diminuída a produção de outro produto e, de forma alternativa, quando nenhum insumo pode ser diminuído sem ter que diminuir a produção de algum produto. A eficiência é analisada, relativamente, entre as unidades de produção.

Charnes et alii (1978) generalizaram o trabalho de Farrell (1957) que lidou com um modelo de eficiência técnica de um único insumo (*input*) e um único produto (*output*), para incorporar a natureza "multi-produto" e "multi-insumo" da produção, propondo o modelo DEA para a análise das diferentes unidades, quanto à eficiência relativa.

Geralmente, a DEA pode ser formulada pela abordagem com orientação-insumo ou orientação-produto. As duas medidas oferecem o mesmo resultado sob retornos constantes de escala, mas resultados diferentes sob retornos variáveis à escala. Na formulação do modelo DEA com orientação-insumo, o objetivo é procurar a máxima redução possível nos insumos, mantendo o mesmo nível de produto. Este modelo determina a eficiência pela otimização da divisão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos insumos. O modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável (produto ou insumo) da forma que lhe for mais apropriada. Para a i-ésima DMU, tem-se:

$$Eficiência\ \ da\ DMU\ i = \frac{\mu`y_i}{\nu`x_i} = \frac{\mu_1 y_{1i} + \mu_2 y_{2i} + \Lambda + \mu_m y_{mi}}{\nu_1 x_{1i} + \nu_2 x_{2i} + \Lambda\ \nu_k x_{ki}}, \qquad (7)$$

em que μ é um vetor (mx1) de pesos associados aos produtos e v é um vetor (kx1) de pesos associados aos insumos; y refere-se aos produtos; e x, aos insumos utilizados na i-ésima DMU.

O modelo DEA com orientação-produto, de acordo com Charnes et alii (1994), pode ser representado, algebricamente, por:

$$\text{Eficiência da DMU}_i = \frac{\nu x_i}{\mu y_i} \qquad (8)$$

Entretanto, tendo em vista as dificuldades que surgem devido à aleatoriedade na ponderação dos insumos e produtos por parte das DMUs, *a priori* se requer que esse conjunto de pesos seja igual para todas as DMUs, de tal maneira, que se torna necessário estabelecer um modelo que permita que cada DMU adote o conjunto de pesos que lhe for mais favorável, em relação às demais. Contudo , isto não pode ser feito de forma totalmente livre, já que o

resultado tem que ser uma eficiência, isto é, um número entre 0 e 1. Para tanto, Charnes et alii (1978) introduziram o modelo com retornos constantes à escala CCR[3] da análise envoltória de dados, formulando um Problema de Programação Fracionária, cujas variáveis representam os pesos mais favoráveis para a i-ésima DMU sob análise. Algebricamente, o problema é o seguinte:

$$\min_{\mu,\nu} = \frac{\nu x_i}{\mu y_i}$$

$$\text{s.a} \tag{9}$$

$$\frac{\nu x_j}{\mu y_j} \geq 1, \quad j = 1, 2, ..., N$$

$$\mu, \nu \geq 0,$$

O problema envolve a determinação dos pesos μ e ν, de tal forma que a razão entre a soma ponderada dos insumos e a soma ponderada dos produtos da i-ésima DMU sob análise, seja minimizada e sujeita à restrição de que a razão entre a soma ponderada dos insumos e a soma ponderada dos produtos, de todas as DMUs, não seja menor que um. Desse modo, caso a eficiência estimada para a i-ésima DMU seja igual a 1, ela será eficiente em relação às demais; caso contrário, será ineficiente, pois existem DMUs que combinam, de forma mais eficiente, os seus insumos e produtos, razão por que são mais eficientes.

Entretanto, tendo em vista que o Problema de Programação Fracionária (9) tem infinitas soluções e, com vistas a transformar o Problema de Programação Fracionária em um Problema de Programação Linear (PPL), Charnes et alii (1978) propuseram a seguinte transformação:

$$\min_{\mu,\nu} = \nu x_i$$

$$\text{s.a. } \mu y_i = 1, \tag{10}$$

[3] CCR corresponde às iniciais de Charnes, Cooper e Rhodes.

$$- \mu y_j + \nu x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, ..., N.$$

$$\mu, \nu \geq 0.$$

Pela dualidade implícita nos Problemas de Programação Linear, Charnes et alii (1994) apresentou a formulação dual do problema (10), que é o modelo de envoltória, e procuraram maximizar o aumento proporcional nos níveis de produto, mantendo fixa a quantidade de insumos. Esse modelo pode ser representado, algebricamente, por:

$$\begin{aligned} &\max_{\phi,\lambda} \phi, \\ &\text{s.a. } \phi y_i - Y\lambda \leq 0, \\ &- x_i + X\lambda \leq 0, \\ &-\lambda \leq 0, \end{aligned} \tag{11}$$

em que y_i é um vetor (m x 1) de quantidades de produtos da i-ésima DMU, x_i é um vetor (k x 1) de quantidades de insumos da i-ésima DMU, Y é uma matriz (n x m) de produtos das n DMUs; X é uma matriz (n x k) de insumos das n DMUs; λ é um vetor (n x 1) de constantes e ϕ é uma escalar que tem valores iguais ou maiores do que 1 e indica o escore de eficiência das DMUs, em que o valor igual a um indica eficiência técnica relativa da i-ésima DMU em relação às demais, e um valor maior do que um evidencia a presença de ineficiência técnica relativa. O termo $(\phi-1)$ indica o aumento proporcional nos produtos que a i-ésima DMU pode alcançar, mantendo constante a quantidade de insumos. O problema apresentado em (11) é resolvido n vezes - uma vez para cada DMU, e, como resultado, fornece os valores de ϕ e λ, sendo ϕ o escore de eficiência da DMU sob análise e λ um vetor de constantes, que mede o conjunto de pesos que fornece os pares (as DMUs eficientes que servem de referência ou *Benchmark* para a i-ésima DMU ineficiente).

Com o objetivo de incorporar a possibilidade de retornos variáveis à escala, Banker et alii (1984) propuseram o modelo com retornos variáveis à escala BCC[4] da análise envoltória de dados, introduzindo a restrição de convexidade $N1'\lambda = 1$ no modelo com retornos constantes à escala CCR, apresentado no PPL (11). O modelo com retornos variáveis à escala, apresentado no PPL (12), é menos restritivo[5] do que o modelo com retornos constantes à escala e permite decompor a eficiência técnica em eficiência de escala e eficiência técnica "pura".

O modelo BCC, que pressupõe retornos variáveis à escala, pode ser representado pela seguinte notação algébrica:

$$\begin{aligned} &\max_{\phi,\lambda} \phi, \\ &\text{s.a. } \phi y_i - Y\lambda \leq 0, \\ &- x_i + X\lambda \leq 0, \\ &N1'\lambda = 1, \\ &- \lambda \leq 0, \end{aligned} \tag{12}$$

Em que N1 é um vetor (nx1) de números uns. De acordo com Banker et alii (1984) essa abordagem forma uma superfície convexa de planos em interseção, a qual envolve os dados de forma mais compacta do que a superfície formada pelo modelo com retornos constantes. Além disso, os valores obtidos para eficiência técnica, com a pressuposição de retornos variáveis, são maiores do que aqueles obtidos com retornos constantes.

Se uma DMU é eficiente no modelo CCR, então ela também é eficiente no modelo BCC (SEIFORD e ZHU, 1999), pois a medida de eficiência técnica obtida no modelo com retornos constantes é composta pela medida de eficiência técnica no modelo com retornos

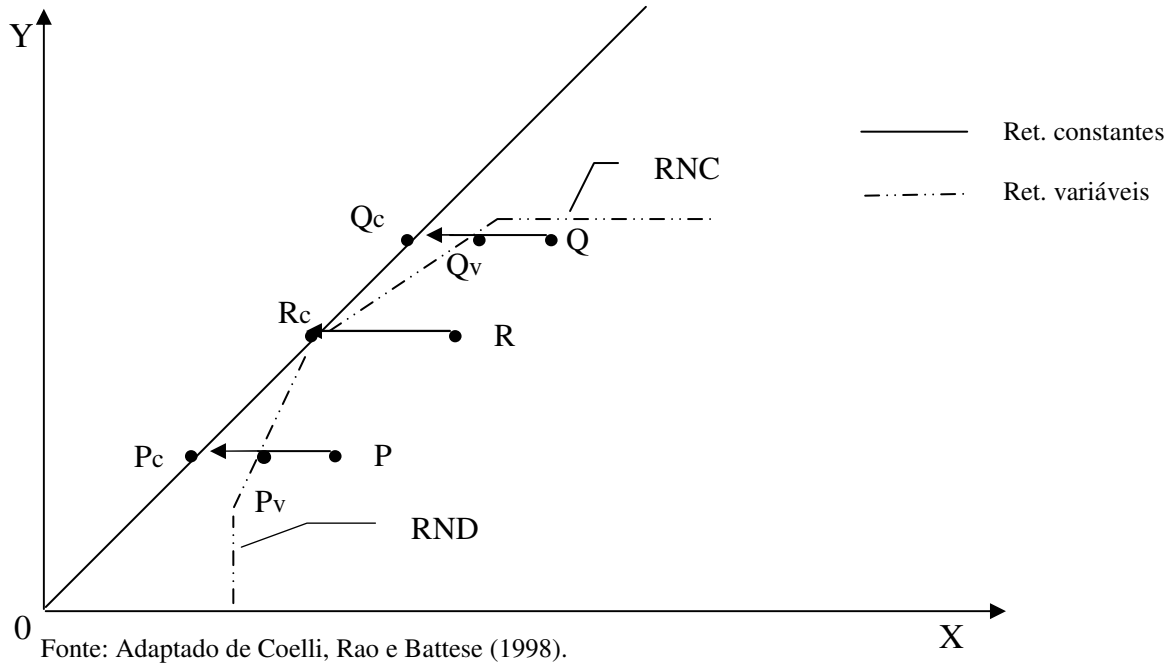
[4] BCC corresponde às iniciais de Banker, Charnes e Cooper.
[5] Porque permite menor discriminação das diferenças entre as DMUs.

variáveis, também chamada de eficiência técnica "pura", e pela medida de eficiência de escala.

Para analisar a eficiência de escala, torna-se necessário estimar a eficiência das DMUs, utilizando-se tanto o modelo com retornos constantes à escala (11) como o modelo com retornos variáveis à escala (12). A ineficiência de escala é evidenciada quando existem diferenças nos escores desses dois modelos e, pode ser calculada pela razão entre o valor da eficiência técnica com retornos constantes e com retornos variáveis.

A Figura 3 ilustra a ineficiência de escala numa situação que envolve um insumo e um produto. As fronteiras eficientes calculadas pela DEA sob a pressuposição de retornos constantes e retornos variáveis são indicadas na figura.

De acordo com o ponto P na Figura 3, sob a pressuposição de retornos constantes, a ineficiência técnica do ponto P é dada pela distância PP_C, enquanto sob a pressuposição de retornos variáveis, a ineficiência técnica é dada pela distância PP_V. A diferença entre essas duas medidas de eficiência técnica, P_CP_V, fornece a ineficiência de escala.



Fonte: Adaptado de Coelli, Rao e Battese (1998).
Figura 3 – Eficiência técnica e de escala.

Mesmo que seja evidenciada a existência de ineficiência de escala, ainda não se sabe qual a natureza dessa ineficiência, isto é, se ela se deve a retornos crescentes ou a retornos decrescentes à escala. Sabe-se apenas que, se a medida de eficiência de escala for igual a um, a DMU estará operando com retornos constantes à escala. Para que seja contornada esta situação, torna-se necessário estimar a eficiência das DMUs utilizando-se uma restrição que pressupõe a existência de retornos não-crescentes à escala, o que resulta na substituição da restrição $N1'\lambda = 1$, em (12), pela restrição $N1'\lambda \leq 1$, obtendo-se o seguinte modelo:

$$\begin{aligned} &\max_{\phi,\lambda} \phi, \\ &\text{s.a. } \phi y_i - Y\lambda \leq 0, \\ &- x_i + X\lambda \leq 0, \\ &N1'\lambda \leq 1, \\ &- \lambda \leq 0, \end{aligned} \tag{13}$$

Para determinar a natureza da escala de uma DMU qualquer, basta verificar se o coeficiente de eficiência técnica no modelo com retornos não-crescentes (13) é igual ao do modelo com retornos variáveis (12). Se forem diferentes, então a DMU terá retornos crescentes à escala. Se forem iguais, ocorrerá uma situação de retornos decrescentes, isto é:

Se $ET_{RNC} = ET_{RV} \rightarrow$ Retornos decrescentes,

Se $ET_{RNC} \neq ET_{RV} \rightarrow$ Retornos crescentes,

Em que o subscrito RNC indica modelos com retornos não-crescentes; e RV, retornos variáveis.

De forma alternativa, pode-se formular um problema de programação, impondo a pressuposição de retornos não-decrescentes à escala. Para isso, basta substituir a restrição $N_1 \lambda \leq 1$, no modelo com retornos não-crescentes (13), pela restrição $N_1 \lambda \geq 1$.

Assim, para identificar se a DMU está operando com retornos crescentes ou decrescentes, basta comparar o resultado encontrado para eficiência técnica, no modelo com

retornos variáveis, com aquele encontrado no modelo com retornos não-decrescentes (RND), ou seja:

Se $ET_{RND} = ET_{RV} \rightarrow$ Retornos crescentes,

Se $ET_{RND} \neq ET_{RV} \rightarrow$ Retornos decrescentes.

Dessa forma, de acordo com Banker et alli (1984), é possível determinar a escala ótima de cada unidade de produção.

3.2 O método de dois estágios

O método de dois estágios emprega duas etapas de estimação. A primeira é a mensuração não-paramétrica da DEA envolvendo somente *inputs* e *outputs* discricionários, isto é, variáveis que estão sobre o controle dos sistemas municipais de educação. A segunda etapa é a estimação dos parâmetros das variáveis fora do controle da unidade produtiva, mas que podem influenciar nos índices de eficiência obtidos no primeiro estágio e que não foram incluídas no modelo DEA.

Desse modo, o segundo estágio de estimação leva em conta a presença de variáveis como as de *background* socioeconômico dos alunos e variáveis representativas do ambiente de produção. Estas variáveis são também conhecidas como fixas ou não-discricionárias. O sinal dos coeficientes das variáveis não-discricionárias indica a direção de influência e, testes de hipóteses usuais podem ser utilizados para avaliar o nível de significância desses coeficientes.

Segundo Afonso e Fernandes (2008) alguns municípios são incapazes de atingir a fronteira construída com as "melhores práticas", devido às diferenças relativas no ambiente de produção. Portanto, diferenças socioeconômicas podem desempenhar um papel relevante na determinação da heterogeneidade entre municípios e influenciar o desempenho dos resultados.

Assim, para Coelli et alii (1998) a regressão do segundo estágio pode ser usada para "corrigir" os índices de eficiência pelos fatores ambientais, utilizando os coeficientes da regressão estimada para ajustar todos os índices de eficiência a um ambiente de produção comum.

Uma abordagem em dois estágios típica envolve a estimação de um modelo de regressão, do tipo:

$$\delta_i = \alpha_0 + z_i\beta + \varepsilon_i \,, \tag{14}$$

onde δ_i é o índice de eficiência obtido no primeiro estágio; α_0 é uma constante; z_i é o vetor (1 x r) de variáveis não-discricionárias e β é um vetor (r x 1) de parâmetros empregado para captar a influência de z_i sobre o índice estimado. Os ε_is são erros da regressão, onde $\mathrm{E}(\varepsilon_i) = 0$ e $\mathrm{E}(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$. O fato de que $0 \le \delta_i \le 1$ torna problemática a aplicação de modelos de regressão de mínimos quadrados ordinários, o que tem levado muitas pesquisas a estimar a equação (14) por meio de modelos de regressão censurada do tipo Tobit. Portanto, o modelo Tobit pode ser representado pela seguinte equação:

$$\delta_i^* = \alpha_0 + z_i\beta + \varepsilon_i \tag{15}$$

A variável latente δ_i^* satisfaz as hipóteses do modelo linear clássico, em particular, ela tem uma distribuição normal, homoscedástica, com uma média condicional linear. A variável observada δ_i, será igual a δ_i^* quando $\delta_i^* \ge 0$, mas $\delta_i = 0$ quando $\delta_i^* < 0$.

Além disso, após a estimação do modelo de regressão censurada Tobit, calcula-se os efeitos marginais do modelo, conforme se verifica na equação (16) a seguir:

$$\frac{\partial \mathrm{E}(\delta \mid z)}{\partial z_j} = \beta_j \phi\left(\frac{z\beta}{\sigma}\right) \tag{16}$$

onde ϕ é a função densidade cumulativa padrão.

4. DEA E AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA

4.1 DEA na avaliação de políticas públicas

Há na literatura econômica um conjunto significativo de trabalhos empíricos que utilizam a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) na análise de eficiência relativa de unidades de produção. Um exemplo de aplicação da metodologia DEA no âmbito das políticas públicas é feito por Afonso e Fernandes (2008) que avalia a eficiência dos gastos públicos nos municípios portugueses para o ano de 2001. A análise é feita em 278 governos municipais de Portugal, usando técnicas paramétricas e análise envoltória de dados. Como medida de *output* foi construído um indicador de desempenho para avaliar a oferta de bens e serviços municipais e, como variáveis de *input* do modelo DEA, foram selecionados os níveis de gastos municipais *per capita* com serviços de energia, transporte, educação, saúde, esportes etc. No segundo estágio de estimação um modelo de regressão censurada Tobit explica as diferenças nos índices de eficiência por meio de um conjunto de variáveis socioeconômicas, tais como o nível de educação da população e o poder de compra *per capita.* Os resultados encontrados pelos autores sugerem que os municípios portugueses podem melhorar seus resultados sem necessariamente aumentar o nível de gastos municipais e, que o nível educacional da população contribui positivamente para aumentar a eficiência dos municípios portugueses.

No caso do Brasil, Sampaio de Sousa e Stosic (2005) estimam a eficiência técnica na provisão de serviços públicos de 4.796 municípios brasileiros por meio da metodologia DEA. Para calcular a eficiência técnica dos municípios brasileiros foi selecionado um conjunto de insumos e produtos indicadores dos serviços municipais para o ano correspondente de 2001.

Entre os indicadores de insumos selecionados considerou-se o total de gastos correntes, o número de professores dos sistemas municipais de ensino, a taxa de mortalidade infantil e o número de hospitais e centros de saúde como indicadores dos serviços de saúde municipal. Já entre os nove indicadores de produto destacam-se o total da população residente, o número de matrículas por escola, a população alfabetizada e as famílias com acesso a serviços de água. Dentre os resultados encontrados por Sampaio de Sousa e Stosic (2005) ressalta-se o relacionamento entre o tamanho dos municípios brasileiros e os índices de eficiência, indicando que os municípios pequenos são menos eficientes.

Faria, Jannuzzi e Silva (2008), por sua vez, desenvolveram um trabalho cujo objetivo foi analisar a eficiência técnica dos gastos públicos nos municípios fluminenses no período 1999/2000, por meio da aplicação da análise envoltória de dados. O estudo adotou os indicadores sociais e de gastos municipais das áreas de saúde e educação. Os indicadores usados por Faria, Jannuzzi e Silva (2008) foram obtidos do Censo Demográfico de 2000, do DATASUS, INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais) e da Secretaria do Tesouro Nacional. Foram selecionados indicadores de despesas *per capita* com saúde e educação como *inputs* do modelo, já as variáveis candidatas a *outputs* foram definidas como: taxa de alfabetização de dez a quatorze anos; proporção de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário adequado; proporção de domicílios particulares permanentes com saneamento adequado; o inverso da taxa de mortalidade por causas hídricas e a proporção de crianças de dois a cinco anos matriculadas em creches ou escolas de educação infantil. Assim, o objetivo dos autores foi o de verificar se os recursos orçamentários de cada um dos municípios analisados estão sendo utilizados de maneira eficiente, no sentido de melhorar seus indicadores sociais, em especial os de saúde e educação.

Marinho (2001) avaliou os serviços ambulatoriais e hospitalares nos municípios do Estado do Rio de Janeiro relativos ao ano de 1998, o que definiu as DMUs que constam no modelo DEA. A rede de serviços de saúde do Estado do Rio de Janeiro foi representada como "um sistema de entradas e saídas que transforma capacidade de atendimento, materializada em recursos materiais e financeiros, em serviços típicos do atendimento hospitalar e ambulatorial, além de um indicador de qualidade" (MARINHO, 2001, p. 1). A avaliação é realizada com base em fronteiras de eficiência não-paramétrica, combinadas com modelos de regressão. Entre as conclusões fundamentais do estudo, o autor destaca o efeito das condições socioeconômicas dos municípios sobre os índices de eficiência.

4.2 DEA na avaliação de políticas educacionais

Em contextos mais específicos, como no campo da avaliação educacional, existem muitos trabalhos que utilizam a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA). Um deles, realizado por Façanha e Marinho (2001) utiliza as informações referentes às atividades das instituições de ensino superior (IES) extraídas dos censos do ensino superior, para os anos de 1995, 1996, 1997 e 1998. Também foram considerados os dados obtidos junto à coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (Capes), do Ministério da Educação e Cultura (MEC), para os anos de 1996 e 1997. As DMUs foram definidas a partir das agregações de IES federais, estaduais, municipais e particulares feitos para cada ano e para cada UF. O estudo utilizou como variáveis de insumos: o total de docentes; o total de docentes em tempo integral; o total de docentes em tempo parcial e o total de servidores. Já entre as variáveis escolhidas como produtos pode-se citar o total de docentes com doutorado, o total de matrículas em cada área de conhecimento e o total de cursos.

Por meio dessas comparações, Façanha e Marinho (2001) concluíram, entre outras coisas, que as eficiências relativas das IES municipais e particulares foram máximas em 1995, não ocorrendo o mesmo com as IES federais e estaduais. Eles observaram ainda que, com o passar dos anos, a eficiência média relativa das IES particulares foi diminuindo, enquanto a eficiência média relativa das IES estaduais sofreu aumentos até o ano de 1997. Concluindo, os autores apontaram a limitação dos resultados, pelo fato de não considerarem indicadores de recursos mais abrangentes.

Belloni (2000) aplicou a DEA ao estudo do desempenho das universidades federais brasileiras sob o ponto de vista do critério da eficiência produtiva. Foram construídos um conjunto de indicadores da qualidade da pós-graduação e da pesquisa e um indicador da qualidade da graduação. A tese desenvolve uma metodologia de avaliação de desempenho de cada universidade federal brasileira por meio da sua eficiência em transformar recursos (infra-estrutura, pessoal, biblioteca, disponibilidades acadêmicas) em resultados (alunos formados, produção técnico-científica do corpo docente, resultados das atividades de extensão). Seis das trinta e três universidades federais avaliadas foram consideradas tecnicamente eficientes. Para cada uma das demais instituições a metodologia identificou ações e estratégias de melhoria da produtividade. Especificamente, os resultados obtidos indicam que as maiores possibilidades de crescimento da produtividade se concentram em alterações nos projetos acadêmicos da maioria das universidades, na direção de uma ênfase maior nas atividades de pesquisa.

Afonso e Aubyn (2005) avaliam a eficiência dos sistemas educacionais de vinte e cinco países utilizando o método de dois estágios. Primeiro os autores calculam os índices de eficiência pela aplicação da metodologia DEA e, em seguida, empregam um modelo de regressão censurada Tobit e um procedimento bootstrap para captar a influência de variáveis não-discricionárias sobre os índices de eficiência estimados. O estudo utiliza dados de proficiência do Programme for International Student Assessment (PISA) e variáveis não-

discricionárias como *status* socioeconômico e escolaridade dos pais para calcular a eficiência dos sistemas educacionais nos vinte e cinco países. Os autores mostram que o nível de eficiência é fortemente relacionado com a renda per capita e com o nível educacional dos adultos.

Kirjavainen e Loikkanen (1998), por sua vez, empregam o método de dois estágios para calcular a eficiência técnica do sistema escolar Finlandês. No primeiro estágio os autores utilizam a metodologia DEA para calcular os índices de eficiência empregando insumos tradicionais do sistema escolar, isto é, variáveis que estão sob o controle das escolas, como: proficiência, nível educacional dos professores, taxa de aprovação etc. O segundo estágio envolve a estimação de um modelo de regressão censurada Tobit e identifica diferenças nos índices de eficiência com base nas variáveis que não foram incluídas no modelo DEA e que não estão sob o controle das escolas, tais como variáveis socioeconômicas (educação dos pais, nível de renda etc). Os resultados encontrados pelos autores apontam que as escolas públicas são mais eficientes que as privadas e, que o nível educacional dos pais afeta positivamente os índices de eficiência.

Recentemente Delgado e Machado (2007) utilizam o método não-paramétrico em dois estágios para detectar a fronteira de eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais nos níveis fundamental e médio. A primeira etapa do processo consiste em calcular a eficiência pela DEA e a segunda em comparar os resultados de eficiência por meio de uma regressão com variáveis de condições socioeconômicas familiares, de infra-estrutura e dotação das escolas. O trabalho faz uso do Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (Simave), do Sistema Informacional de Custo Aluno (Sica) e do Censo Educacional do Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (MEC/INEP) de 2003. Os resultados encontrados pelos autores sugerem que uma complementaridade dos insumos, dentro e fora da escola, possibilita o seu melhor

desempenho e, que alguns fatores, como a infra-estrutura escolar e as condições socioeconômicas dos alunos contribuem para propiciar maior eficiência ao sistema escolar.

Muitos dos trabalhos apresentados acima diferem em algum grau no objeto de análise e na metodologia adotada. Todavia, esses estudos mostram um quadro de situações em que a DEA tem sido aplicada e o grau de sofisticação metodológica empregado na análise de eficiência de universidades, serviços públicos em geral e, mais especificamente, dos sistemas escolares. Conseqüentemente, os resultados obtidos por essas pesquisas focadas na eficiência do sistema educacional permitem identificar muitas das características socioeconômicas dos alunos e das famílias que afetam positivamente os índices de eficiência, de forma a garantir maior robustez à aplicação da metodologia DEA.

5. ANÁLISE DOS DADOS

5.1. Bases de dados utilizadas

A partir das informações inicialmente coletadas para os 645 municípios paulistas, foram excluídos aqueles municípios cujas informações essenciais para a realização do estudo não foram divulgadas. Foram retiradas da análise 191 observações, uma vez que 165 delas não apresentavam os resultados para os exames de proficiência ou taxa de aprovação e, 26 outras observações declararam gastos nulos com ensino fundamental. O conjunto de observações resultante foi composto de 454 municípios.

Para a análise da eficiência técnica dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo foram combinadas quatro bases de dados. O Censo Educacional do Ministério da Educação e Cultura (MEC) que permite coletar informações a respeito da estrutura dos sistemas escolares. A Prova Brasil que possibilita trabalhar com aspectos associados às condições socioeconômicas dos alunos e das famílias. A base do Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) reúne informações referentes ao fluxo escolar e as notas médias obtidas nos exames de proficiência. Os dados da Finbra (Finanças do Brasil), que permitem tratar de questões associadas aos gastos municipais com educação. Todas as bases se referem ao ano de 2005.

O Censo Educacional do Ministério da Educação e Cultura é realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC), em parceira com as secretárias estaduais e municipais de Educação. São coletadas diversas informações sobre a Educação Básica, em seus diferentes níveis, Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio – e modalidades, Ensino Regular, Educação Especial e

Educação de Jovens e Adultos, nas redes públicas e privadas, como por exemplo, número de matrículas, dados sobre professores e sobre a infra-estrutura escolar.

A Prova Brasil é uma avaliação de rendimento escolar aplicada a alunos de escolas públicas. Compõe o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e foi desenvolvida e realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). A Prova Brasil é censitária, por esta razão, expande o alcance dos seus resultados, pois oferece dados não apenas para o Brasil e unidades da Federação, mas também para cada município e escola participante. A Prova Brasil avalia todos os estudantes da rede pública urbana de ensino, de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental, por meio da aplicação de provas de Língua Portuguesa (com foco em leitura) e matemática. Além disso, tão importante quanto os exames de proficiência, são as informações socioeconômicas do questionário respondido pelos alunos.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) é um indicador de qualidade educacional criado pelo Inep e combina informações de desempenho em exames padronizados realizados pelos estudantes ao final das etapas de ensino (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio), com informações sobre rendimento escolar (taxa de aprovação).

A base de dados mais completa disponível sobre finanças públicas municipais e estaduais é a Finbra – Finanças do Brasil e é realizada pela Secretária do Tesouro Nacional (STN). Nela podem ser encontradas informações sobre execução orçamentária (receita e despesa) e de balanço patrimonial (ativo e passivo). É importante notar que esta base torna disponível dados sobre despesas classificadas de acordo com a função e subfunção programática. Deste modo, foi possível obter o nível de despesas municipais na função educação, com identificação sobre os recursos alocados na subfunção despesas com ensino fundamental.

Além das bases acima citadas, foram incorporados ao estudo os dados do Produto Interno Bruto (PIB) municipal, obtidos no site do Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE[6]).

5.2 Variáveis utilizadas

Os estudos de economia educacional ainda despertam controvérsia a respeito da natureza da função de produção educacional e nenhum critério disponível é claro no que concerne a escolha adequada dos insumos e produtos educacionais.

Muitas dessas pesquisas que buscam explicar a relação entre os insumos educacionais e o desempenho do sistema educacional têm como ponto de partida o estudo conhecido como *Relatório Coleman* (1966). Este relatório inspirou muitos estudos econômicos de produção e eficiência educacional e motivou a pesquisa sobre a importância dos insumos educacionais.

O relatório sugere ainda que o desempenho educacional está relacionado a fatores escolares e não-escolares. Segundo Coleman et alii (1966) o *background* familiar é considerado mais importante para a determinação do desempenho educacional do que os fatores escolares. Hanushek e Luque (2003) também não encontram evidências de uma relação positiva entre os recursos (fatores escolares) alocados no sistema educacional e os exames de desempenho, tanto em países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento.

Contudo, para César e Soares (2001), ainda que os fatores escolares expliquem uma porcentagem menor da variação da proficiência dos alunos em relação ao *background* familiar, eles são suficientemente altos para provocar uma mudança na trajetória acadêmica do aluno. Ainda, segundo estudo realizado por Buchmann e Hannum (2001), o desempenho escolar depende da ação conjunta de variáveis micro, como a escolaridade dos pais, a renda

[6] http://www.seade.gov.br/produtos/pibmun

familiar e a composição do domicílio, e macro, como insumos físicos disponíveis na escola, as características dos professores e, em uma esfera mais geral, das políticas públicas voltadas para a educação. Assim foram selecionadas variáveis que incorporam tanto os aspectos sócio-econômicos dos alunos e o ambiente em que os mesmos vivem quanto fatores escolares.

Na estimação dos índices de eficiência obtidos no primeiro estágio do modelo DEA foram considerados seis recursos utilizados pelos sistemas municipais de ensino na provisão de serviços educacionais. Estes recursos estão sob o controle das administrações locais e, portanto, dos municípios e entram no modelo como insumos. Desta forma, foram obtidas informações a respeito da infra-estrutura escolar, como a presença de laboratório de informática (Lab. informática) e biblioteca (Biblioteca). A razão entre a quantidade de alunos matriculados no ensino fundamental por número de funcionários (Aluno/funcionário) e a quantidade de alunos por número total de professores no ensino fundamental (Aluno/professor) foram incluídas para representar o ambiente escolar.

Segundo Denaux (2009) a razão aluno/professor representa uma estimativa do tamanho médio das turmas nas escolas, assim espera-se que os alunos de turmas menores tenham melhor desempenho. Como variável indicativa da qualidade do corpo docente considerou-se o percentual de professores do ensino fundamental com ensino superior (Prof.Ens.Superior). De acordo com Kirjavainen e Loikkanen (1998) o nível educacional dos professores exerce pouco impacto sobre o desempenho educacional dos estudantes, entretanto, este pode afetar a distribuição e a classificação dos índices de eficiência. Por fim considerou-se os níveis de gastos municipais com ensino fundamental por aluno matriculado (Gasto/aluno).

Como variáveis representativas da qualidade do produto do sistema educacional foram consideradas as notas médias obtidas nos exames de proficiência em matemática (profic.matemática) e português (profic.português) dos alunos da quarta série do ensino

fundamental. Hanushek (1986) reconhece que os resultados dos exames de proficiência são medidas imperfeitas do produto educacional, entretanto, segundo Rassouli-Currier (2007) os resultados dos exames de proficiência são aceitos pelos educadores, bem como pelos pais e formuladores de políticas como medidas da eficiência do sistema educacional.

As variáveis quantitativas representativas do produto educacional consideradas nesse estudo são dadas pelo número de alunos matriculados no ensino fundamental (Matriculas) e pela taxa de aprovação para as séries iniciais do ensino fundamental (tx.aprovação), que visa capturar a percentagem de estudantes aprovados em cada município no ano de 2005.

A Tabela 2 abaixo apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no primeiro estágio do modelo DEA.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo DEA

Variáveis	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Lab. Informática (%)	47.43	43.07	0	100
Biblioteca (%)	20.50	34.42	0	100
Gasto/aluno (R$/ano)	3.747,18	1.923,40	1.316,78	20.569,61
Prof. Ensino superior (%)	15.52	21.92	0	67.44
Aluno/funcionário	11.28	2.99	2.27	20.14
Aluno/professor	22.35	4.41	9.97	37.79
Matrículas	3.703	25.982	101	545.525
Tx. Aprovação (%)-séries iniciais	91.61	5.31	65.50	100
Profic. Matemática-4ª série	196.09	14.17	161.80	245.80
Profic. Português-4ªsérie	187.10	12.90	150.60	249.80

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Censo Escolar, Finbra e Inep/MEC 2005.

A Tabela 2 mostra que em média 47,43% das escolas municipais possuem laboratório de informática, enquanto aproximadamente 21% das escolas possuem biblioteca, ademais, em média 15,52% dos professores do ensino fundamental tem formação superior, ressaltando o fato de que existem municípios cujo percentual de professores no ensino fundamental com ensino superior é nulo. Verifica-se também na Tabela 2, uma média de 11,28 alunos pra cada funcionário no ensino fundamental e, de 22,35 alunos pra cada professor do ensino fundamental. Em relação aos gastos municipais por aluno matriculado no ensino fundamental, verifica-se em 2005 uma média de R$ 3.747,18. Para os municípios paulistas a média de matrículas é de 3.703, podendo atingir o valor máximo de 545.525 matrículas na cidade de

São Paulo. Quanto aos valores para a taxa de aprovação das séries iniciais e para os exames de proficiência em matemática e português dos alunos da quarta série nos sistemas municipais, essas médias são respectivamente 91,61%, 196,09 e 187,10 pontos.

Para investigar os determinantes que explicam as diferenças nos índices de eficiência dos sistemas municipais de educação, recorreu-se no segundo estágio de estimação à análise de regressão censurada do tipo Tobit, a fim de se examinar o relacionamento entre os índices de eficiência e as variáveis de controle dos alunos e das famílias, assim como entre as variáveis representativas do ambiente socioeconômico municipal.

A Tabela 3 a seguir apresenta as estatísticas descritivas das variáveis empregadas no segundo estágio de estimação. Para representar o nível de escolaridade das mães utilizou-se a parcela de mães de alunos com nível de escolaridade igual ou superior a oitava série do ensino fundamental (Escolaridade_mãe).

A variável caracterizadora do gênero é a parcela de alunos do sexo masculino (Sexo). Ademais, considerou-se tanto a parcela de alunos que nunca reprovou de ano (Não_reprovado), quanto à parcela de alunos que possuem onze anos ou mais de idade na quarta série (Idade_atraso), pois se acredita que o desempenho de alunos que, pela sua idade, não estão na série correta pode ser pior do que aqueles que apresentam a idade correta na série.

Para controlar possíveis diferenças de raça empregou-se a parcela de alunos que se consideram brancos (Raça). Quanto à variável (Não_trabalha_fora) refere-se à parcela de alunos da quarta série que não trabalha fora. Foram consideradas ainda as variáveis referentes à parcela de alunos com computador na residência (Computador), com mais de vinte livros em casa (Livros) e, a parcela de alunos que faz o dever de matemática (Dever_matemática).

Para captar o efeito do ambiente socioeconômico dos municípios foi incluída a variável indicativa do produto interno bruto municipal (PIB), pois quanto maior o PIB, maiores são os recursos municipais.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis empregadas no modelo Tobit

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Min	Max
Sexo	51.57%	6.44%	25%	77.78%
Cor	55.80%	13.31%	5%	95.24%
Idade_atraso	32.27%	12.32%	0%	70.43%
Escolaridade_mãe	48.08%	11.09%	15.38%	88.89%
Livros	37.56%	9.98%	9.09%	70.59%
Computador	22.98%	9.02%	0%	54.55%
Não_trabalha_fora	87.93%	5.94%	56.25%	100%
Não_reprovado	81.72%	8.56%	52.50%	100%
Dever_matemática	79.73%	8.56%	42.86%	100%
PIB (milhões de reais)	1.36e+09	1.25e+10	1.05e+07	2.61e+11

Fonte: Prova Brasil 2005 e Seade.

Os dados da Tabela 3 nos mostram que, para os municípios da amostra, em média 51,57% dos alunos na quarta série do ensino fundamental são do sexo masculino, enquanto 55,80% dos alunos nos sistemas municipais de educação são brancos. Ademais à variável caracterizadora do atraso escolar (Idade_atraso), constata-se que em média, o percentual de alunos que possuem 11 anos ou mais de idade na quarta série foi de 32,27%. Em relação à escolaridade das mães, os resultados indicam uma média de aproximadamente 48% de alunos cujas mães haviam completado pelo menos a 8ª série do ensino fundamental. O percentual de alunos com mais de vinte livros em casa é em média 37,56%, já os que possuem computador na residência a média é superior a 20%.

Destaca-se na Tabela 3 acima o percentual médio de alunos que não trabalha fora (87,87%), embora 12,13% (100%-87,87%) represente um percentual significativo de alunos na quarta série que trabalham fora. Quanto ao percentual médio de alunos que nunca reprovou de ano e faz o dever de matemática, temos em média 81,72% e 79,73%. Por fim o produto interno bruto nos municípios paulistas é em média de, aproximadamente, um bilhão e quatrocentos milhões.

6. RESULTADOS

6.1. Resultados DEA

Os resultados da estimação do modelo DEA foram calculados com o uso do *software* EMS (Efficiency Measurement System) versão 1.3 e, são apresentados na Tabela 4 abaixo. A Tabela 4 contém as informações básicas dos índices de eficiência calculados pelo modelo DEA sob as hipóteses de retornos constantes à escala e retornos variáveis à escala.

Tabela 4 - Distribuição por intervalos de medidas de eficiência técnica e de escala obtidas no modelo DEA com pressuposição de retornos constantes e variáveis

Especificação	Efic. Técnica Ret. Constantes (Nº Municípios)	Efic. técnica Ret. Variáveis (Nº Municípios)	Eficiência de escala (Nº Municípios)
E < 0,1	0	0	0
0,1 ≤ E < 0,2	0	0	0
0,2 ≤ E < 0,3	0	0	0
0,3 ≤ E < 0,4	0	0	0
0,4 ≤ E < 0,5	3	0	0
0,5 ≤ E < 0,6	23	0	12
0,6 ≤ E < 0,7	55	0	36
0,7 ≤ E < 0,8	120	1	86
0,8 ≤ E < 0,9	125	65	130
0,9 ≤ E < 1,0	66	295	128
E = 1,0	62	93	62
Total	454	454	454
Média	0,82	0,95	0,86
Desvio-Padrão	0,13	0,04	0,12
Mínima	0,48	0,80	0,51
Máxima	1,00	1,00	1,00

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 4, quando se considera a eficiência técnica sob retornos constantes, duzentos e cinqüenta três municípios encontram-se entre os níveis de eficiência 0,8 e 1,0.

Na DEA o uso da especificação de retornos constantes, quando nem todos os municípios estão operando em escala de produção ótima, resultará em medidas de eficiência técnica que podem ser confundidas com eficiência de escala. Deste modo, a eficiência técnica sob a hipótese de retornos variáveis à escala é calculada de forma a eliminar os efeitos causados pela escala de produção. Com isto, a eficiência técnica média, obtida para a totalidade dos municípios foi de 0,95, a qual sugere uma ineficiência média de 5% (1-0,95), assim, de acordo com os resultados da Tabela 4, 66 municípios estão abaixo da média. Além disso, do total de municípios eficientes, 93 deles serviram de pares para os demais, ou seja, são aqueles que contaram como modelos a serem seguidos por municípios ineficientes.

Uma condição para que o município apresente máxima eficiência técnica, com retornos constantes à escala, é que sua eficiência técnica, quando se consideram retornos variáveis, seja também máxima. Isto significa de acordo com a Tabela 4 que, dos 93 municípios com eficiência técnica igual a um, no modelo com retornos variáveis, 62 deles são igualmente eficientes, no modelo com retornos constantes.

Mostra-se também na Tabela 4 que, na média, a ineficiência de escala é igual a 14% (1-0,86) e que dos 454 municípios, 392 possuem ineficiência de escala menor que 1, enquanto 62 municípios operam na escala de produção correta.

A Tabela 5 abaixo foi construída de forma a identificar, dentre os municípios selecionados na análise, aqueles que apresentaram máxima eficiência técnica e, entre os municípios ineficientes, alguns daqueles que obtiveram os menores índices de eficiência[7]. A Tabela 5 segue a ordenação estabelecida pelos índices de eficiência técnica obtidos com retornos variáveis à escala.

[7] A tabela completa com os índices de eficiência para os 454 municípios do Estado de São Paulo pode ser consultada no Apêndice A deste trabalho.

Tabela 5 – Eficiência técnica nos municípios do Estado de São Paulo

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala
Embu	1,00	1,00	1,00
Guarulhos	1,00	1,00	1,00
Itanhaém	1,00	1,00	1,00
Jaú	1,00	1,00	1,00
Osasco	1,00	1,00	1,00
Rio Claro	1,00	1,00	1,00
São Bernardo do Campo	1,00	1,00	1,00
São José dos Campos	1,00	1,00	1,00
São Paulo	1,00	1,00	1,00
Taboão da Serra	1,00	1,00	1,00
Santos	0,65	0,90	0,72
Itu	0,52	0,90	0,57
Guaratinguetá	0,69	0,88	0,79
Lins	0,54	0,88	0,62
Lorena	0,75	0,86	0,87
Cubatão	0,70	0,85	0,82
Serra Azul	0,75	0,85	0,88
Holambra	0,73	0,84	0,87
Pirassununga	0,57	0,82	0,69
Trabiju	0,78	0,80	0,98

Fonte: Dados da pesquisa.

No que diz respeito aos índices de eficiência, pode-se observar na tabela 5 que para os municípios com máxima eficiência técnica, ou seja, índice de eficiência igual a 1, nenhum outro município é capaz do obter o máximo de produto para o nível de insumos utilizados. Em relação aos municípios ineficientes, Trabiju sob a hipótese de retornos variáveis à escala apresentou o mais baixo índice de eficiência técnica (0,80), entretanto, apresentou elevado grau de eficiência de escala, com respectivamente 98% de eficiência, o que significa que a maior parte da ineficiência técnica encontrada se deve ao uso excessivo de insumos ou ao baixo nível de produção e, não à escala de produção.

Conforme colocado na metodologia DEA, a decomposição da eficiência técnica com retornos constantes à escala em eficiência de escala e eficiência técnica pura é importante para se captar os municípios por grupo de retornos à escala. A Tabela 6 cruza as informações sobre o nível de eficiência técnica pura e o tipo de retorno à escala, de forma a identificar a quantidade de municípios segundo esses critérios.

Tabela 6 - Retorno à escala segundo o nível de eficiência técnica pura

Tipo de retorno	Eficiente	Ineficiente	Total
Crescente	1	4	5
Constante	62	0	62
Decrescente	30	357	387
Total	93	361	454

Fonte: Dados da pesquisa.

Dos trezentos e sessenta e um municípios com ineficiência técnica em relação à utilização inadequada dos insumos, 99% possuem retornos decrescentes à escala, enquanto apenas 1% dos municípios apresenta retornos crescentes à escala, de maneira que nenhum município está operando em escala correta de produção. Dos municípios eficientes, sessenta e dois situam-se na escala ótima de produção, dos trinta e um restantes, trinta estão operando com retornos decrescentes e apenas um com retornos crescentes à escala.

Para uma análise mais detalhada das informações contidas na tabela anterior, a Tabela 7 permite apresentar alguns dos municípios com seus respectivos retornos à escala e nível de eficiência técnica pura.

Tabela 7 – Classificação dos municípios por grau de eficiência técnica pura e retorno à escala

Tipo de retorno	Eficiente	Ineficiente
Crescente	Jumirim	Porto Ferreira
Constante	São Paulo	-
Decrescente	Sorocaba	Jundiaí

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo a Tabela 7 o município de Jumirim apresenta máxima eficiência técnica pura e, portanto, toda a ineficiência detectada pode ser creditada à escala de produção. Para os municípios que apresentam ineficiência de escala, entre eles Sorocaba, e operam com escalas de produção associadas a regiões da fronteira de eficiência que exibem retornos decrescentes, a recomendação é que o aumento do produto educacional deve estar associado à redução na escala de produção.

Para os municípios que se encontram na mesma situação de Porto Ferreira, isto é, com ineficiência técnica pura e retornos crescentes à escala existem dois problemas a serem resolvidos, o primeiro é aumentar a produção do sistema educacional e o segundo é aumentar a escala de produção. Os municípios que se situam na faixa de retornos decrescentes e possuem ineficiência técnica pura, assim como Jundiaí, também devem corrigir dois problemas. O primeiro refere-se à utilização da escala de produção correta, pois os municípios estão acima da escala ótima. O segundo é aumentar o produto educacional para o nível de insumos utilizados.

Os municípios semelhantes a São Paulo não possuem qualquer problema quanto à utilização dos insumos ou ao que concerne à escala de produção, portanto, o aumento da produção educacional deve ocorrer mantendo-se a proporção de insumos utilizados.

Para compreender melhor o quadro geral exposto acima, a Tabela 8 refere-se ao ponto em que cada município se encontra na figura 3.

Tabela 8 - Distribuição dos municípios segundo o tipo de retorno à escala e o grau de eficiência técnica pura

Tipo de retorno à escala	Condição de eficiência técnica pura	
	Eficiente	Ineficiente
Crescente	Pv	P
Constante	Rc	R
Decrescente	Qv	Q

Fonte: Elaboração própria.

Assim, após classificar os municípios segundo os critérios de escala e eficiência técnica pura, pode-se realizar algumas recomendações gerais visando aumentar a eficiência dos sistemas municipais de educação (Tabela 9). É importante destacar que devem ser respeitadas as características individuais dos sistemas de ensino e as especificidades institucionais de cada município.

Tabela 9 - Recomendação para os municípios aumentarem a eficiência

Ponto	Recomendação
Rc	Esta é a melhor situação, pois os municípios não apresentam nenhum problema. Estão utilizando os recursos sem desperdícios e operam em escala ótima. Caso resolvam aumentar a produção educacional, este aumento deve ocorrer mantendo-se a proporção de uso dos fatores.
Pv	Apesar de tecnicamente eficiente, ou seja, não existem insumos utilizados em excesso, o volume de produção está abaixo da escala ótima. Isso significa que os municípios podem aumentar a produção a custos decrescentes. Nesse sentido, o aumento da produção deve ocorrer mediante incorporação de insumos, porém mantendo-se as relações entre as quantidades de produto e insumos.
Qv	Municípios tecnicamente eficientes, porém operando acima da escala ótima. O ideal seria dividir a unidade educacional em unidades menores. Porém, uma vez que não há ineficiência técnica, pode ser que a superutilização da planta não cause tanto problema. A questão é que, na situação em que se encontra, o aumento da produção educacional se dará a custos crescentes. Para aumentar a produção, uma alternativa é a adoção de melhorias qualitativas, ou seja, o aumento da produtividade dos fatores possibilitaria o crescimento da produção sem a necessidade de se utilizar mais insumos.
R	Apesar de estar operando na escala ótima, existe ineficiência técnica. Isso significa que se pode reduzir o uso dos insumos e continuar produzindo a mesma quantidade. De maneira equivalente, a produção pode crescer utilizando-se os mesmos insumos. Eliminando as ineficiências técnicas, os municípios tornam-se eficientes com retornos constantes.
P	Nesta situação, existem dois problemas: ineficiência técnica, devido ao uso excessivo de insumos, e ineficiência de escala. Esta última ocorre, pois os municípios estão operando abaixo da escala ótima. Para aumentar a eficiência técnica é preciso eliminar os excessos no uso dos insumos. Por outro lado, para operar em escala ótima é necessário aumentar o volume de produção. Em síntese, o município deve aumentar a produção educacional, porém esse aumento deve ocorrer reduzindo as relações entre quantidades utilizadas de insumo e o volume de produção, ou seja, eliminando os excessos.
Q	Nesta situação, o município está operando acima da escala ótima e tem ineficiência técnica. É preciso corrigir os dois problemas. Para aumentar a eficiência técnica, deve-se eliminar os insumos que estão sendo utilizados em excesso, o que equivale a produzir mais utilizando os mesmos insumos. Com relação ao problema de escala, pode-se dividir a unidade educacional em unidades menores. Caso não seja possível dividir a unidade educacional, é preciso melhorar a tecnologia, aumentando a produtividade dos fatores de produção.

Fonte: Adaptado de Gomes (1999).

Além da identificação dos *benchmarks*[8], a DEA permite avaliar o potencial de crescimento na produção de resultados educacionais que poderiam ser alcançados sem acréscimos na utilização de insumos, caso os problemas de ineficiência dos municípios fossem resolvidos. Para ilustrar o aumento proporcional na produção dos resultados educacionais a Tabela 10[9] apresenta, respectivamente, os valores efetivos e potenciais para a produção de alguns dos municípios ineficientes anteriormente considerados na Tabela 5.

Tabela 10 – Produto efetivo e potencial para os municípios ineficientes

Municípios	Matrículas		Taxa aprovação (%)		Profic. Matemática		Profic. Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
Santos	19.797	21.997	89,90	99,89	187,40	208,22	183,40	203,78
Guaratinguetá	5.523	6.276	86,90	98,75	194,80	221,36	189,80	215,68
Cubatão	11.795	13.876	80,30	94,47	191,00	224,71	184,40	216,94
Pirassununga	869	1.060	80,80	98,54	194,20	236,83	183,20	223,41
Trabiju	265	331	72,00	90,00	190,20	237,75	179,20	224,00

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme a Tabela 5 verifica-se que o município de Santos foi classificado como ineficiente com medida de eficiência técnica pura igual a 0,90. Isso representa de acordo com a Tabela 10 uma expansão proporcional na produção de Santos dada pelo fator 1,111 (1/0,90), ou seja, caso toda a ineficiência fosse corrigida, Santos poderia expandir sua produção educacional em 11,1%, o equivalente a uma expansão de 2.200 matrículas, podendo atingir uma taxa de aprovação de 99,89% e pontuação nos exames de proficiência em matemática e português de até 208,22 e 203,78 pontos, utilizando o mesmo nível de recursos. O município de Trabiju apresenta a maior expansão proporcional na produção, podendo expandir sua produção em até 25%. Guaratinguetá e Cubatão podem expandir proporcionalmente sua produção em aproximadamente 13,6% e 17,6%, enquanto Pirassununga pode aumentar os seus resultados educacionais em 22%.

[8] Unidades eficientes que servem de referência para as unidades ineficientes.
[9] A expansão potencial dos resultados educacionais, no total dos municípios, pode ser consultada no Apêndice B.

6.2. Resultados do modelo Tobit

Calculados os índices de eficiência técnica para os sistemas municipais de educação, em um segundo estágio de estimação avalia-se a influência de variáveis não-discricionárias sobre os índices de eficiência técnica calculados sob a hipótese de retornos variáveis à escala. Essa etapa permite identificar as variáveis ambientais que afetam o nível de eficiência técnica, porém, não estão sob o controle gerencial dos municípios. Desta forma, o índice de eficiência técnica será a variável dependente do modelo de regressão censurada Tobit, enquanto as demais variáveis explicativas serão as variáveis independentes.

Os resultados da estimação do modelo de regressão censurada Tobit são apresentados a seguir na Tabela 11.

Tabela 11 – Resultados do modelo de regressão censurada Tobit

Variável	Coeficiente*	Desvio padrão	t	P>| t |
Constante	0.7328	0.0536	13.68	0.000
Sexo	0.0080	0.0379	0.21	0.834
Cor	0.0234	0.0190	1.23	0.218
Idade_atraso	-0.0396	0.0228	-1.74	0.083
Escolaridade_mãe	0.0515	0.0258	1.99	0.047
Livros	-0.0127	0.0265	-0.48	0.631
Computador	-0.0749	0.0347	-2.16	0.031
Não_trabalha_fora	0.0330	0.0421	0.78	0.434
Não_reprovado	0.1456	0.0352	4.13	0.000
Dever_matemática	0.0826	0.0292	2.83	0.005
PIB	2.33e-12	1.17e-12	2.00	0.047

Fonte: Elaboração própria.
* Significativo a 5%

Como mostra a Tabela 11, muitas das variáveis independentes tem um efeito significativo sobre o índice de eficiência técnica e, que dentre os sinais das variáveis significativas, apenas um não se apresentou com o sinal esperado. Esse sinal está associado à variável computador e indica que a presença de computador no domicílio familiar contribui negativamente para a eficiência dos sistemas municipais de educação. Uma possível razão para o sinal negativo dessa variável, é que a simples presença do computador na residência não implica que o aluno tem disponibilidade para acessá-lo, o que pode sugerir ainda

subutilização ou uma utilização não proveitosa do computador para o aproveitamento do aluno.

Quanto à variável indicativa de que o aluno nunca reprovou de ano (Não_reprovado), é em termos absolutos o maior coeficiente, e confirma as expectativas de que alunos que estão na série correta apresentam melhor desempenho e contribuem positivamente para elevar o nível de eficiência educacional. Além disso, os resultados indicam que o tamanho do produto interno bruto (PIB) e a percentagem de alunos que fazem o dever de matemática (Dever_matemática) estão relacionados positivamente com a eficiência técnica.

Outra variável significativa é a escolaridade da mãe (Escolaridade_mãe), confirmando o que vem sendo apontado pela literatura de que as condições familiares melhoram o rendimento dos alunos.

Os efeitos marginais também são calculados, de modo a avaliar a magnitude do efeito das variáveis explicativas sobre a eficiência dos sistemas municipais de educação. Os efeitos marginais apresentados na Tabela 12 são idênticos aos coeficientes estimados do modelo Tobit.

Tabela 12 – Efeitos marginais do modelo Tobit

Variável	Efeito marginal*	Desvio padrão	z	Média de X
Sexo	0.0080	0.0379	0.21	0.5157
Cor	0.0234	0.0190	1.23	0.5580
Idade_atraso	-0.0396	0.0228	-1.74	0.3227
Escolaridade_mãe	0.0515	0.0258	1.99	0.4808
Livros	-0.0127	0.0265	-0.48	0.3756
Computador	-0.0749	0.0347	-2.16	0.2298
Não_trabalha_fora	0.0330	0.0421	0.78	0.8793
Não_reprovado	0.1456	0.0352	4.13	0.8172
Dever_matemática	0.0826	0.0292	2.83	0.7973
PIB	2.33e-12	1.17e-12	2.00	1.4e+09

Fonte: Elaboração própria
* Significativo a 5%

Os resultados da Tabela 12 sugerem que um aumento percentual de mães residentes nos municípios com pelo menos o ensino fundamental completo e um aumento no percentual de alunos que realizam o dever de matemática em 1%, pode aumentar a eficiência dos

sistemas de educação em 5,15% e 8,26%, respectivamente. Contudo um aumento de 1% no percentual de famílias com computador em casa pode reduzir a eficiência em 7,49%.

O maior aumento percentual na eficiência dos sistemas municipais de educação está associado à variável (Não_reprovado), isto é, a eficiência pode aumentar aproximadamente 14,56% dado um aumento de 1% na percentagem de alunos que nunca reprovou de ano. O efeito marginal do PIB na eficiência mostrou-se praticamente insignificante.

7. CONCLUSÕES

O presente estudo, dentre os seus objetivos, buscou avaliar a eficiência dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo, especificamente no nível de ensino fundamental, quanto à capacidade em transformar os insumos disponíveis em resultados educacionais. Para tanto se fez uso da metodologia não-paramétrica de Análise Envoltória de Dados (DEA) em dois estágios.

A partir da aplicação da metodologia DEA e da análise dos dados foi possível identificar o grau de eficiência técnica e de escala existentes nos municípios paulistas. Diante disso, quando comparada à eficiência técnica pura à eficiência de escala, nota-se que o maior problema dos sistemas municipais de educação está associado à escala incorreta de operação e, não a utilização inadequada dos insumos. Verificou-se que, em média, a ineficiência de escala obtida para os 454 municípios paulistas é de 14% (1-0,86), enquanto que em relação à ineficiência técnica pura, essa média é de 5% (1-0,95). Apenas 62 municípios não apresentaram qualquer problema quanto ao uso excessivo de insumos ou ao que diz respeito à escala incorreta de produção.

No que concerne ao tipo de retorno à escala, o estudo identificou que dos 454 municípios, 387 estão operando na faixa de retornos decrescentes à escala, ou seja, o aumento dos resultados educacionais dar-se-á a custos crescentes. No entanto, a readequação no uso dos insumos pode eliminar a ineficiência causada pela escala de produção e, tornar os municípios eficientes, sem necessariamente aumentar as despesas. Lembrando que as características individuais de cada município devem ser consideradas no processo de realocação dos insumos.

A análise DEA permitiu, também, identificar quais os municípios são referências em maximizar os resultados educacionais, dados os níveis de insumos disponíveis, e que, portanto servem de *benchmarks* para outros municípios. Sob a hipótese de retornos variáveis à escala foram identificados 93 municípios eficientes que serviram de referência para os demais municípios ineficientes.

Além da identificação dos *benchmarks* a metodologia DEA identificou que a eliminação dos focos de ineficiência técnica levaria a uma expansão potencial, no total dos municípios, de 3% na quantidade de matrículas, de 5,3% na taxa de aprovação e de 5,4% nos resultados dos exames de proficiência em matemática e português, sem acréscimos nos insumos.

Para além da aplicação da metodologia DEA, no segundo estágio de estimação o modelo de regressão censurada Tobit avalia a influência de variáveis socioeconômicas dos alunos, bem como do produto interno bruto (PIB) sobre a eficiência dos sistemas municipais de educação. Dentre os fatores significativos, o percentual de alunos que nunca reprovou de ano mostrou ser o fator com maior impacto sobre a eficiência técnica. Além disso, realizar o dever de matemática, a escolaridade das mães e o tamanho do PIB afetam positivamente a eficiência dos sistemas municipais de educação. Contudo, a presença de computador na residência reduz a eficiência técnica.

Portanto, a metodologia DEA, aqui empregada, mostrou-se adequada aos objetivos do estudo, na medida em que identifica o nível de eficiência técnica e o tipo de retorno à escala dos sistemas municipais de educação, indica os municípios eficientes que servem de referência para os demais e, aponta a expansão potencial na produção educacional caso as ineficiências sejam corrigidas. Além disso, no segundo estágio de estimação foi possível identificar o grau de influência dos fatores socioeconômicos sobre a eficiência técnica. Por

fim, os resultados aqui obtidos podem de alguma forma contribuir para a formulação de políticas voltadas para a melhoria dos sistemas municipais de educação.

Referências bibliográfica

AFONSO, A; AUBYN, M.ST. **Cross-country efficiency of secondary education provision: a semi-parametric analysis with non-discritionary inputs**. Frankfurt: European Central Bank, 2005. 39 p. (Working paper n. 494).

AFONSO, A; FERNANDES, S. Assessing and explaining the relative efficiency of local government. **Journal of Socio-Economics**, Canada, v. 37, n. 5, p. 1946-1979, 2008.

BANKER, R.D; CHARNES, H; COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis**. Management Science**, Michigan, v.30, n.9, p.1078-1092, 1984.

BARROS, R.P; HENRIQUES, R; MENDONÇA, R**. Pelo fim das décadas perdidas: Educação e desenvolvimento sustentado no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2002. 22 p. (Texto para discussão n. 857).

BECKER, G.S. **Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education**. 3. ed. United States: The University of Chicago Press, Chicago, 1993. 390 p.

BECKER, G.S. Investment in human capital: a theoretical analysis. **The Journal of Political Economy**, Chicago v.70, n.5, p.9-49, 1962.

BELLONI, J.A. **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de universidades federais brasileiras**. 2000. 246f.. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BUCHMANN, C; HANNUM, E. Education and stratification in developing countries: a review of theories and research. **Annual Review of Sociology**, California, v. 27, p. 77-102, 2001.

CÉSAR, C.C; SOARES, J.F. Desigualdades acadêmicas induzidas pelo contexto escolar. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1-2, p. 97-110, 2001.

CHARNES, A. et alii. **Data envelopment analysis:** theory, methodology, and application. 1. ed. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994. 513 p.

CHARNES, A; COOPER, W.W; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, v. 2, n. 5, p. 429-444, 1978.

COELLI, T; RAO, D.S.P; BATTESE, G.E. **An introduction to efficiency and productivity analysis.** Norwell: Kluwer Academic, 1998. 275 p.

COLEMAN, J.S; CAMPBELL, E; HOBSON, C; MCPARTLAND, J; MOOD, A; WEINSFIELD, F; YORK, R. Equality of educational opportunity, Washington: U.S Government Printing Office, 1966.

DELGADO, V.M.S; MACHADO, A.F. Eficiência das Escolas Públicas Estaduais de Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 3, p. 427-464, 2007.

DENAUX, Z.S. Determinants of technical efficiency: urban and rural public schools in the State of Georgia. **Southwestern Economic Review**, Texas, v. 36, n. 1, p. 105-116, 2009.

FAÇANHA, L.O; MARINHO. A. **Instituições de ensino superior governamentais e particulares: avaliação comparativa de eficiência**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. 33 p. (Texto para discussão n. 813).

FARIA, F.P; JANNUZZI, P.M; SILVA, S.J. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro**.** **Revista de Administração Pública**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 155-177, 2008.

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

GOMES, A. P; BAPTISTA, A. J. M.S. Análise Envoltótia de Dados. In: SANTOS, M. L; VIEIRA, W.C., (Eds.). **Métodos quantitativos em economia**. Viçosa: UFV. 2004.

GOMES, A.P. **Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão-de-obra e capital.** Viçosa: UFV, 1999. 161 p. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

HANUSHEK, E.A. The economics of schooling: Production and efficiency in the public schools. **Journal of Economic Literature**, Pittsburgh, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, 1986.

HANUSHEK, E; LUQUE, J. Efficiency and equity in schools around the world. **Economics of Education Review**, South Carolina, v. 22, n. 5, p. 481-502, oct. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Síntese de indicadores sociais. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em 26 de agosto de 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS (INEP). **Investimento público em educação**: Proporção do investimento público em educação. Disponível em: http://www.inep.gov.br. Acesso em: 12 agosto 2009.

KIRJAVAINEN, T; LOIKKANEN, H.A. Efficiency differences of finnish senior secondary schools: An application of DEA and Tobit Analysis. **Economics of Education Review**, v. 17, n. 4, p. 377-393, 1998.

LOVELL, C. A. K. Production frontiers and productive efficiency. In: **the measurement of productive efficiency: techniques and applications**. New York: Oxford University Press, 1993, p. 3-67.

LUCAS, R.E.Jr. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics,** Amsterdam v.22, n.1, p.3-42, 1988.

MANCEBON, M; BANDRES, E. Efficiency evaluation in secondary schools: the key role of model specification and of ex post analysis of results. **Education Economics**, London, v.7, n.2, p.131-152, 1999.

MARINHO, A. **Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde dos municípios do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. 16 p. (Texto para discussão n. 842).

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World**. Paris: OECD, 2009. Disponível em: http://www.pisa.oecd.org. Acesso em: 20 agosto 2009.

RASSOULI-CURRIER, S. Assessing the efficiency of Oklahoma public schools: Data Envelopment Analysis. **Southwestern Economic Review**, Texas, v. 34, n. 1, p. 131-144, 2007.

ROMER, P. Increasing returns and long-run growth. **The Journal of Political Economy**, Chicago v.94, n.5, p.1002-1037, 1986.

SAMPAIO de SOUSA, M.C; STOSIC, B. Technical efficiency of the Brazilian Municipalities: correcting nonparametric frontier measurements for outliers. **Journal of productivity analysis**, Netherlands, v. 24, n. 2, p. 157-181, oct. 2005.

SCHULTZ, T.W. Reflections on investment in man. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 70, n. 5, p. 1-8, 1962.

SEIFORD, L.M., ZHU, J. An investigation of returns to scale in data envelopment analysis. **Management Science**, Michigan, v.27, n.1, p.1-11, 1999.

WALDO, S. **Municipalities as educational producers: an efficiency approach**. Sweden: Lund University, 2001. 26 p. (Working paper n.19).

WILSON, P.W. **Efficiency in education production among PISA countries with emphasis on transitioning economies**. Texas: University of Texas, 2005. 40 p. Disponível em http://upeg.eerc.kiev.ua/conf/papers/Wilson_Paul.pdf. Acesso em 6 de março de 2009.

APÊNDICE A – Eficiência técnica e tipo de retorno à escala

Tabela A.1 – Eficiência técnica e tipo de retorno à escala nos municípios paulistas

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
ADAMANTINA	0,83	0,96	0,87	decrescente
ADOLFO	0,91	0,94	0,97	decrescente
AGUAS DE LINDOIA	0,70	0,91	0,77	decrescente
AGUAS DE SANTA BARBARA	0,73	0,97	0,76	decrescente
AGUAS DE SAO PEDRO	0,85	0,94	0,91	decrescente
AGUDOS	0,87	0,92	0,95	decrescente
ALAMBARI	0,67	0,90	0,75	decrescente
ALTAIR	0,65	0,99	0,65	decrescente
ALUMINIO	0,91	0,92	0,98	decrescente
ALVARES FLORENCE	0,75	0,97	0,77	decrescente
ALVARES MACHADO	1,00	1,00	1,00	constante
ALVARO DE CARVALHO	0,86	0,90	0,96	decrescente
ALVINLANDIA	0,81	0,91	0,89	decrescente
AMERICO BRASILIENSE	0,87	0,99	0,88	decrescente
AMERICO DE CAMPOS	0,76	0,98	0,78	decrescente
AMPARO	0,84	0,90	0,93	decrescente
ANALANDIA	0,81	0,92	0,88	decrescente
ANDRADINA	1,00	1,00	1,00	constante
ANGATUBA	0,99	1,00	0,99	decrescente
ANHEMBI	0,78	0,92	0,84	decrescente
APARECIDA	0,82	0,89	0,92	decrescente
APIAI	0,73	0,97	0,76	decrescente
ARACARIGUAMA	0,79	0,90	0,88	decrescente
ARACATUBA	0,96	1,00	0,97	decrescente
ARACOIABA DA SERRA	0,90	1,00	0,90	decrescente
ARAMINA	0,87	0,98	0,89	decrescente
ARANDU	0,88	0,99	0,89	decrescente
ARAPEI	0,91	0,92	0,99	decrescente
ARARAQUARA	0,59	0,94	0,63	decrescente
ARARAS	0,74	0,94	0,79	decrescente
AREALVA	0,79	0,96	0,82	decrescente
AREIAS	0,79	0,99	0,80	decrescente
AREIOPOLIS	0,84	0,94	0,89	decrescente
ARIRANHA	0,70	0,96	0,73	decrescente
ARTUR NOGUEIRA	0,88	0,97	0,91	decrescente
ARUJA	0,60	0,98	0,61	decrescente
ASSIS	0,90	0,94	0,96	decrescente
ATIBAIA	0,59	0,96	0,62	decrescente
AVAI	0,63	0,93	0,67	decrescente
AVANHANDAVA	1,00	1,00	1,00	constante
AVARE	0,75	0,91	0,83	decrescente

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
BADY BASSITT	0,83	0,94	0,88	decrescente
BALSAMO	0,70	0,99	0,70	decrescente
BANANAL	0,79	0,90	0,87	decrescente
BARAO DE ANTONINA	0,79	1,00	0,79	decrescente
BARBOSA	0,90	0,92	0,97	decrescente
BARIRI	0,83	1,00	0,83	decrescente
BARRA BONITA	0,95	0,98	0,97	decrescente
BARRA DO CHAPEU	0,84	1,00	0,84	decrescente
BARRETOS	0,48	0,94	0,51	decrescente
BARUERI	0,71	0,92	0,77	decrescente
BATATAIS	0,72	0,98	0,73	decrescente
BAURU	0,58	0,90	0,64	decrescente
BEBEDOURO	0,78	0,96	0,81	decrescente
BERNARDINO DE CAMPOS	0,86	0,93	0,92	decrescente
BERTIOGA	0,82	0,92	0,89	decrescente
BILAC	0,92	1,00	0,92	decrescente
BIRIGUI	0,89	0,98	0,91	decrescente
BIRITIBA-MIRIM	0,69	0,91	0,76	decrescente
BOA ESPERANCA DO SUL	0,86	0,96	0,90	decrescente
BOCAINA	0,84	0,94	0,89	decrescente
BOFETE	1,00	1,00	1,00	constante
BOITUVA	0,97	1,00	0,98	decrescente
BOM JESUS DOS PERDOES	0,83	0,99	0,84	decrescente
BOM SUCESSO DE ITARARE	0,77	0,95	0,81	decrescente
BOREBI	0,78	0,90	0,86	decrescente
BOTUCATU	0,71	0,92	0,77	decrescente
BRAUNA	1,00	1,00	1,00	constante
BREJO ALEGRE	0,86	0,97	0,89	decrescente
BRODOWSKI	0,89	0,95	0,94	decrescente
BROTAS	0,84	0,92	0,91	decrescente
BURI	0,94	0,96	0,98	decrescente
BURITAMA	0,80	0,97	0,83	decrescente
BURITIZAL	0,76	0,88	0,86	decrescente
CABRALIA PAULISTA	0,86	0,97	0,89	decrescente
CACAPAVA	0,65	0,88	0,73	decrescente
CACHOEIRA PAULISTA	0,72	0,86	0,84	decrescente
CACONDE	0,97	0,98	1,00	crescente
CAIABU	0,83	0,95	0,87	decrescente
CAIEIRAS	0,52	0,96	0,54	decrescente
CAIUA	0,75	0,91	0,83	decrescente
CAJAMAR	0,79	0,98	0,80	decrescente
CAJOBI	1,00	1,00	1,00	constante
CAJURU	1,00	1,00	1,00	constante
CAMPINA DO MONTE ALEGRE	0,81	0,87	0,93	decrescente
CAMPO LIMPO PAULISTA	0,86	0,91	0,95	decrescente
CAMPOS DO JORDAO	0,91	0,96	0,95	decrescente
CANANEIA	0,70	0,83	0,84	decrescente
CANAS	0,86	0,89	0,97	decrescente
CANDIDO MOTA	1,00	1,00	1,00	constante

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
CANDIDO RODRIGUES	0,91	1,00	0,91	decrescente
CANITAR	0,86	0,88	0,98	decrescente
CAPELA DO ALTO	0,75	0,94	0,80	decrescente
CAPIVARI	0,78	0,87	0,90	decrescente
CARAGUATATUBA	0,88	0,92	0,95	decrescente
CARAPICUIBA	0,65	0,98	0,66	decrescente
CARDOSO	0,85	0,99	0,85	decrescente
CASA BRANCA	0,68	0,88	0,77	decrescente
CASTILHO	0,64	0,94	0,68	decrescente
CATANDUVA	0,85	0,89	0,96	decrescente
CEDRAL	0,82	0,98	0,84	decrescente
CERQUEIRA CESAR	0,91	0,97	0,93	decrescente
CERQUILHO	0,96	1,00	0,96	decrescente
CESARIO LANGE	0,79	0,90	0,88	decrescente
CHARQUEADA	0,88	0,96	0,92	decrescente
CHAVANTES	1,00	1,00	1,00	constante
CLEMENTINA	0,87	0,94	0,93	decrescente
COLINA	0,63	0,91	0,69	decrescente
COLOMBIA	0,64	0,92	0,69	decrescente
CONCHAL	0,96	1,00	0,96	decrescente
CONCHAS	1,00	1,00	1,00	constante
CORDEIROPOLIS	0,72	0,88	0,81	decrescente
COROADOS	0,70	0,97	0,72	decrescente
CORONEL MACEDO	0,77	0,95	0,80	decrescente
CORUMBATAI	0,63	0,92	0,69	decrescente
COSMORAMA	0,86	0,96	0,89	decrescente
COTIA	0,75	0,97	0,78	decrescente
CRAVINHOS	0,71	0,90	0,79	decrescente
CRISTAIS PAULISTA	0,89	0,95	0,94	decrescente
CUBATAO	0,70	0,85	0,82	decrescente
CUNHA	0,53	0,85	0,62	decrescente
DESCALVADO	0,82	0,95	0,86	decrescente
DIADEMA	0,50	0,98	0,51	decrescente
DIVINOLANDIA	0,73	0,90	0,81	decrescente
DOIS CORREGOS	0,93	1,00	0,93	decrescente
DOLCINOPOLIS	1,00	1,00	1,00	constante
DOURADO	0,81	0,94	0,87	decrescente
DRACENA	1,00	1,00	1,00	constante
DUARTINA	0,88	0,98	0,90	decrescente
ECHAPORA	0,86	0,96	0,90	decrescente
ELIAS FAUSTO	0,79	0,94	0,84	decrescente
ELISIARIO	0,83	0,98	0,84	decrescente
EMBAUBA	0,71	1,00	0,71	decrescente
EMBU	1,00	1,00	1,00	constante
EMBU-GUACU	0,66	0,90	0,73	decrescente
EMILIANOPOLIS	0,88	0,88	1,00	decrescente
ENGENHEIRO COELHO	0,73	0,87	0,84	decrescente
ESPIRITO SANTO DO TURVO	0,77	0,94	0,82	decrescente
ESTRELA DO NORTE	0,73	1,00	0,73	decrescente
ESTRELA D'OESTE	0,92	1,00	0,92	decrescente

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
FARTURA	1,00	1,00	1,00	constante
FERNANDOPOLIS	0,75	0,99	0,75	decrescente
FERRAZ DE VASCONCELOS	1,00	1,00	1,00	constante
FLOREAL	0,83	1,00	0,83	decrescente
FRANCISCO MORATO	0,94	0,99	0,96	decrescente
GARCA	0,55	0,87	0,63	decrescente
GENERAL SALGADO	1,00	1,00	1,00	constante
GETULINA	0,65	0,90	0,71	decrescente
GLICERIO	0,66	0,92	0,72	decrescente
GUAICARA	0,78	0,98	0,80	decrescente
GUAIMBE	0,73	0,84	0,87	decrescente
GUAIRA	0,71	0,92	0,77	decrescente
GUAPIACU	0,94	0,98	0,96	decrescente
GUARA	0,79	0,94	0,84	decrescente
GUARACAI	0,85	0,97	0,88	decrescente
GUARACI	0,87	0,98	0,89	decrescente
GUARAREMA	0,50	0,89	0,56	decrescente
GUARATINGUETA	0,69	0,88	0,79	decrescente
GUAREI	0,51	0,86	0,58	decrescente
GUARIBA	0,89	0,94	0,94	decrescente
GUARUJA	0,83	0,91	0,91	decrescente
GUARULHOS	1,00	1,00	1,00	constante
HOLAMBRA	0,73	0,84	0,87	decrescente
HORTOLANDIA	0,86	0,97	0,88	decrescente
IACANGA	0,92	0,98	0,94	decrescente
IARAS	0,89	0,90	0,99	decrescente
IBATE	0,91	0,95	0,96	decrescente
IBIRA	0,97	0,98	0,99	decrescente
IBIUNA	0,81	0,94	0,86	decrescente
ICEM	0,89	0,92	0,97	decrescente
IEPE	0,74	1,00	0,74	decrescente
IGARAPAVA	0,76	0,94	0,81	decrescente
IGUAPE	0,69	0,93	0,75	decrescente
ILHABELA	0,71	0,95	0,75	decrescente
INUBIA PAULISTA	0,79	0,90	0,87	decrescente
IPERO	1,00	1,00	1,00	constante
IPEUNA	0,72	0,98	0,73	decrescente
IPIGUA	0,64	0,88	0,73	decrescente
IPORANGA	0,54	0,90	0,60	decrescente
IRACEMAPOLIS	0,87	0,97	0,89	decrescente
IRAPUA	0,89	0,99	0,90	decrescente
ITAI	0,87	0,98	0,89	decrescente
ITAJU	1,00	1,00	1,00	constante
ITANHAEM	1,00	1,00	1,00	constante
ITAPECERICA DA SERRA	0,74	0,96	0,78	decrescente
ITAPETININGA	0,82	0,93	0,89	decrescente
ITAPEVA	0,87	0,93	0,94	decrescente
ITAPIRAPUA PAULISTA	0,58	0,97	0,59	decrescente
ITAPOLIS	0,77	1,00	0,77	decrescente
ITAPORANGA	0,90	1,00	0,90	decrescente

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
ITAPURA	0,74	0,98	0,75	decrescente
ITAQUAQUECETUBA	1,00	1,00	1,00	constante
ITARARE	0,88	0,98	0,90	decrescente
ITARIRI	0,56	0,92	0,61	decrescente
ITATIBA	1,00	1,00	1,00	constante
ITATINGA	0,81	0,96	0,84	decrescente
ITIRAPINA	0,73	0,99	0,74	decrescente
ITIRAPUA	0,65	0,91	0,72	decrescente
ITU	0,52	0,90	0,57	decrescente
ITUPEVA	0,82	0,92	0,89	decrescente
ITUVERAVA	0,96	0,97	0,99	decrescente
JABOTICABAL	0,70	0,94	0,75	decrescente
JACAREI	1,00	1,00	1,00	constante
JACI	0,77	0,97	0,79	decrescente
JAGUARIUNA	0,59	0,90	0,66	decrescente
JALES	1,00	1,00	1,00	constante
JAMBEIRO	0,85	0,91	0,93	decrescente
JANDIRA	1,00	1,00	1,00	constante
JARDINOPOLIS	0,91	0,93	0,99	decrescente
JAU	1,00	1,00	1,00	constante
JERIQUARA	0,88	0,88	1,00	decrescente
JOANOPOLIS	0,91	0,98	0,93	decrescente
JOAO RAMALHO	0,88	0,97	0,92	decrescente
JOSE BONIFACIO	0,80	0,91	0,87	decrescente
JULIO MESQUITA	0,76	0,97	0,78	decrescente
JUMIRIM	0,99	1,00	0,99	crescente
JUNDIAI	0,70	1,00	0,70	decrescente
JUNQUEIROPOLIS	0,84	1,00	0,84	decrescente
JUQUIA	0,74	0,97	0,76	decrescente
JUQUITIBA	1,00	1,00	1,00	constante
LAGOINHA	1,00	1,00	1,00	constante
LAVINIA	0,99	1,00	0,99	decrescente
LAVRINHAS	1,00	1,00	1,00	constante
LENCOIS PAULISTA	0,88	0,96	0,92	decrescente
LINS	0,54	0,88	0,62	decrescente
LORENA	0,75	0,86	0,87	decrescente
LOURDES	0,74	0,93	0,80	decrescente
LOUVEIRA	0,88	0,96	0,92	decrescente
LUCELIA	0,82	0,92	0,89	decrescente
LUCIANOPOLIS	0,81	0,99	0,82	decrescente
LUPERCIO	1,00	1,00	1,00	constante
LUTECIA	0,74	0,96	0,77	decrescente
MACATUBA	0,88	0,94	0,94	decrescente
MACEDONIA	0,80	0,95	0,84	decrescente
MAIRIPORA	0,85	0,96	0,88	decrescente
MANDURI	0,71	0,84	0,85	decrescente
MARABA PAULISTA	0,65	0,96	0,68	decrescente
MARACAI	0,98	1,00	0,98	decrescente
MARAPOAMA	0,70	0,90	0,78	decrescente
MARIAPOLIS	0,97	1,00	0,97	decrescente

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
MARILIA	0,91	1,00	0,91	decrescente
MARTINOPOLIS	0,90	0,99	0,91	decrescente
MATAO	0,85	0,97	0,87	decrescente
MAUA	0,52	0,90	0,57	decrescente
MENDONCA	0,77	0,98	0,78	decrescente
MIGUELOPOLIS	0,71	0,96	0,74	decrescente
MINEIROS DO TIETE	0,87	0,99	0,88	decrescente
MIRACATU	0,57	0,90	0,63	decrescente
MIRANDOPOLIS	0,70	0,98	0,71	decrescente
MIRASSOL	1,00	1,00	1,00	constante
MIRASSOLANDIA	1,00	1,00	1,00	constante
MOMBUCA	0,76	0,95	0,80	decrescente
MONTE APRAZIVEL	0,82	0,96	0,85	decrescente
MONTE AZUL PAULISTA	0,80	0,96	0,84	decrescente
MONTE MOR	1,00	1,00	1,00	constante
MONTEIRO LOBATO	0,51	0,89	0,57	decrescente
MORRO AGUDO	0,76	0,90	0,85	decrescente
MORUNGABA	0,75	0,93	0,81	decrescente
MURUTINGA DO SUL	0,95	0,97	0,98	decrescente
NANTES	0,66	0,99	0,67	decrescente
NARANDIBA	1,00	1,00	1,00	constante
NATIVIDADE DA SERRA	0,80	0,87	0,92	decrescente
NAZARE PAULISTA	0,74	1,00	0,74	decrescente
NHANDEARA	1,00	1,00	1,00	constante
NIPOA	0,93	0,93	1,00	decrescente
NOVA ALIANCA	0,94	0,96	0,98	decrescente
NOVA EUROPA	0,96	1,00	0,96	decrescente
NOVA GRANADA	0,71	0,98	0,73	decrescente
NOVA INDEPENDENCIA	0,79	0,94	0,84	decrescente
NOVA LUZITANIA	0,89	0,98	0,90	decrescente
NOVA ODESSA	0,81	0,95	0,85	decrescente
NOVAIS	0,79	0,99	0,80	decrescente
NOVO HORIZONTE	0,78	0,97	0,80	decrescente
NUPORANGA	0,85	0,95	0,90	decrescente
OLIMPIA	0,87	0,97	0,90	decrescente
ONDA VERDE	0,58	0,96	0,60	decrescente
ORINDIUVA	0,91	1,00	0,91	decrescente
ORLANDIA	0,92	0,97	0,95	decrescente
OSASCO	1,00	1,00	1,00	constante
OSCAR BRESSANE	0,88	0,98	0,90	decrescente
OSVALDO CRUZ	0,93	0,97	0,96	decrescente
OURINHOS	0,84	0,95	0,89	decrescente
OURO VERDE	0,98	1,00	0,98	decrescente
PACAEMBU	0,82	0,95	0,86	decrescente
PALESTINA	0,78	0,96	0,81	decrescente
PALMARES PAULISTA	0,95	0,96	0,99	decrescente
PALMITAL	0,68	0,97	0,70	decrescente
PANORAMA	0,94	1,00	0,94	decrescente
PARAGUACU PAULISTA	1,00	1,00	1,00	constante
PARAISO	1,00	1,00	1,00	constante

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
PARANAPANEMA	0,52	0,95	0,55	decrescente
PARDINHO	0,65	0,96	0,68	decrescente
PARISI	0,84	0,97	0,87	decrescente
PATROCINIO PAULISTA	0,63	0,96	0,66	decrescente
PAULICEIA	0,73	0,98	0,74	decrescente
PAULISTANIA	0,69	0,81	0,86	decrescente
PAULO DE FARIA	0,83	0,95	0,87	decrescente
PEDERNEIRAS	0,77	0,92	0,83	decrescente
PEDRA BELA	0,85	0,92	0,92	decrescente
PEDRANOPOLIS	1,00	1,00	1,00	constante
PEDREIRA	0,77	0,97	0,79	decrescente
PEDRINHAS PAULISTA	1,00	1,00	1,00	constante
PEDRO DE TOLEDO	0,73	0,87	0,84	decrescente
PENAPOLIS	0,80	0,90	0,89	decrescente
PEREIRAS	0,85	0,90	0,95	decrescente
PERUIBE	0,93	0,94	0,99	decrescente
PIACATU	0,76	0,91	0,84	decrescente
PIEDADE	0,62	0,97	0,64	decrescente
PILAR DO SUL	0,77	0,97	0,79	decrescente
PINDAMONHANGABA	0,94	0,97	0,97	decrescente
PINHALZINHO	0,84	0,93	0,90	decrescente
PIQUETE	0,82	0,96	0,86	decrescente
PIRACAIA	0,79	0,91	0,87	decrescente
PIRACICABA	0,54	0,98	0,55	decrescente
PIRAJU	1,00	1,00	1,00	constante
PIRAPORA DO BOM JESUS	0,87	0,89	0,98	decrescente
PIRAPOZINHO	0,71	1,00	0,71	decrescente
PIRASSUNUNGA	0,57	0,82	0,69	decrescente
PLANALTO	0,65	0,88	0,74	decrescente
PLATINA	0,78	0,92	0,85	decrescente
POMPEIA	0,75	0,99	0,76	decrescente
PONTALINDA	1,00	1,00	1,00	constante
PONTES GESTAL	0,79	0,97	0,82	decrescente
PORTO FELIZ	0,90	0,97	0,93	decrescente
PORTO FERREIRA	0,95	0,97	0,97	crescente
POTIM	0,82	0,88	0,93	decrescente
POTIRENDABA	0,76	0,92	0,82	decrescente
PRESIDENTE BERNARDES	0,95	0,98	0,97	decrescente
PRESIDENTE EPITACIO	0,78	0,95	0,82	decrescente
PRESIDENTE VENCESLAU	0,98	0,98	0,99	crescente
PROMISSAO	0,74	0,89	0,83	decrescente
QUADRA	0,75	0,89	0,84	decrescente
QUATA	0,85	1,00	0,85	decrescente
QUEIROZ	0,65	0,86	0,75	decrescente
QUINTANA	1,00	1,00	1,00	constante
RAFARD	1,00	1,00	1,00	constante
RANCHARIA	0,79	1,00	0,79	decrescente
REDENCAO DA SERRA	0,63	0,91	0,69	decrescente
REGENTE FEIJO	0,92	0,98	0,94	decrescente
REGINOPOLIS	0,64	0,89	0,71	decrescente

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
REGISTRO	0,82	0,96	0,85	decrescente
RESTINGA	0,76	0,95	0,80	decrescente
RIBEIRAO BONITO	0,86	0,89	0,97	decrescente
RIBEIRAO BRANCO	0,65	0,87	0,74	decrescente
RIBEIRAO CORRENTE	0,70	0,85	0,82	decrescente
RIBEIRAO DO SUL	0,88	0,96	0,92	decrescente
RIBEIRAO GRANDE	0,51	0,91	0,56	decrescente
RIBEIRAO PIRES	0,63	0,95	0,66	decrescente
RIBEIRAO PRETO	0,65	0,95	0,69	decrescente
RIFAINA	0,80	0,93	0,86	decrescente
RINCAO	0,71	0,93	0,76	decrescente
RIO CLARO	1,00	1,00	1,00	constante
RIO DAS PEDRAS	0,82	0,90	0,92	decrescente
RIVERSUL	0,85	0,95	0,90	decrescente
ROSANA	0,70	0,94	0,75	decrescente
ROSEIRA	0,90	0,94	0,96	decrescente
RUBINEIA	1,00	1,00	1,00	constante
SABINO	0,70	0,91	0,77	decrescente
SAGRES	0,99	1,00	0,99	decrescente
SALES	0,71	0,94	0,76	decrescente
SALMOURAO	0,79	1,00	0,79	decrescente
SALTINHO	1,00	1,00	1,00	constante
SALTO	1,00	1,00	1,00	constante
SALTO DE PIRAPORA	0,64	0,91	0,71	decrescente
SALTO GRANDE	0,87	0,91	0,96	decrescente
SANDOVALINA	0,93	0,95	0,98	decrescente
SANTA BARBARA D'OESTE	0,77	0,96	0,80	decrescente
SANTA BRANCA	0,88	0,91	0,97	decrescente
SANTA CRUZ DA CONCEICAO	0,73	0,90	0,81	decrescente
SANTA CRUZ DA ESPERANCA	0,93	0,93	1,00	crescente
SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	0,73	0,95	0,77	decrescente
SANTA CRUZ DO RIO PARDO	0,70	0,90	0,78	decrescente
SANTA ERNESTINA	0,80	0,97	0,82	decrescente
SANTA LUCIA	0,81	0,96	0,84	decrescente
SANTA MERCEDES	0,78	0,87	0,90	decrescente
SANTA RITA DO PASSA QUATRO	0,94	0,96	0,97	decrescente
SANTA RITA D'OESTE	0,96	1,00	0,96	decrescente
SANTA ROSA DE VITERBO	0,60	0,91	0,66	decrescente
SANTANA DE PARNAIBA	0,77	0,92	0,83	decrescente
SANTO ANDRE	0,86	0,96	0,90	decrescente
SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	1,00	1,00	1,00	constante
SANTO ANTONIO DO ARACANGUA	0,85	0,88	0,96	decrescente
SANTO ANTONIO DO JARDIM	0,84	0,96	0,88	decrescente
SANTO ANTONIO DO PINHAL	0,82	0,93	0,88	decrescente
SANTOS	0,65	0,90	0,72	decrescente
SAO BENTO DO SAPUCAI	0,69	0,93	0,74	decrescente
SAO BERNARDO DO CAMPO	1,00	1,00	1,00	constante
SAO CARLOS	0,63	0,93	0,67	decrescente
SAO JOAO DA BOA VISTA	0,67	0,98	0,69	decrescente
SAO JOAO DAS DUAS PONTES	1,00	1,00	1,00	constante

continua

continuação

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
SAO JOSE DA BELA VISTA	0,95	0,96	0,99	decrescente
SAO JOSE DO RIO PARDO	0,68	0,86	0,79	decrescente
SAO JOSE DO RIO PRETO	0,74	0,96	0,77	decrescente
SAO JOSE DOS CAMPOS	1,00	1,00	1,00	constante
SAO LOURENCO DA SERRA	0,67	0,96	0,70	decrescente
SAO LUIS DO PARAITINGA	0,81	0,89	0,91	decrescente
SAO MANUEL	0,71	0,97	0,74	decrescente
SAO MIGUEL ARCANJO	0,60	0,92	0,65	decrescente
SAO PAULO	1,00	1,00	1,00	constante
SAO PEDRO	0,79	0,88	0,90	decrescente
SAO PEDRO DO TURVO	0,75	0,95	0,79	decrescente
SAO ROQUE	1,00	1,00	1,00	constante
SAO SEBASTIAO	0,81	0,94	0,86	decrescente
SAO SIMAO	0,75	0,82	0,91	decrescente
SARAPUI	0,64	0,90	0,71	decrescente
SARUTAIA	0,69	0,86	0,80	decrescente
SEBASTIANOPOLIS DO SUL	0,76	1,00	0,76	decrescente
SERRA AZUL	0,75	0,85	0,88	decrescente
SERRANA	0,84	0,90	0,93	decrescente
SERTAOZINHO	0,97	0,97	1,00	decrescente
SETE BARRAS	0,67	0,95	0,71	decrescente
SEVERINIA	0,87	0,94	0,92	decrescente
SOCORRO	0,93	0,97	0,96	decrescente
SOROCABA	1,00	1,00	1,00	decrescente
SUD MENNUCCI	1,00	1,00	1,00	constante
SUMARE	0,83	0,92	0,90	decrescente
TABAPUA	0,84	0,96	0,88	decrescente
TABATINGA	0,87	0,96	0,91	decrescente
TABOAO DA SERRA	1,00	1,00	1,00	constante
TACIBA	0,85	0,86	0,98	decrescente
TAGUAI	0,98	1,00	0,98	decrescente
TAIACU	0,79	0,94	0,84	decrescente
TAIUVA	0,84	0,97	0,86	decrescente
TAMBAU	0,59	0,87	0,68	decrescente
TANABI	0,89	0,98	0,92	decrescente
TAPIRAI	0,73	0,97	0,75	decrescente
TAQUARITINGA	1,00	1,00	1,00	constante
TAQUARITUBA	0,93	0,94	0,99	decrescente
TATUI	0,74	0,92	0,81	decrescente
TEJUPA	0,78	0,85	0,92	decrescente
TEODORO SAMPAIO	1,00	1,00	1,00	constante
TERRA ROXA	1,00	1,00	1,00	constante
TIMBURI	0,63	0,92	0,68	decrescente
TORRE DE PEDRA	0,65	0,85	0,76	decrescente
TRABIJU	0,78	0,80	0,98	decrescente
TUPA	0,79	0,98	0,80	decrescente
TUPI PAULISTA	0,95	0,99	0,96	decrescente
TURIUBA	0,85	0,89	0,95	decrescente
TURMALINA	1,00	1,00	1,00	constante
UBARANA	0,83	0,91	0,92	decrescente

continua

conclusão

Municípios	ET-Retornos constantes	ET-Retornos variáveis	Eficiência de escala	Tipo de retorno
UBATUBA	0,84	0,93	0,91	decrescente
UBIRAJARA	0,85	0,96	0,89	decrescente
UCHOA	0,92	0,98	0,93	decrescente
URUPES	0,99	1,00	0,99	decrescente
VALENTIM GENTIL	0,99	1,00	0,99	decrescente
VALPARAISO	0,75	0,95	0,79	decrescente
VARGEM GRANDE DO SUL	0,73	0,94	0,78	decrescente
VARGEM GRANDE PAULISTA	0,85	0,95	0,90	decrescente
VARZEA PAULISTA	0,80	0,94	0,85	decrescente
VERA CRUZ	0,65	0,95	0,68	decrescente
VIRADOURO	1,00	1,00	1,00	constante
VISTA ALEGRE DO ALTO	0,93	0,97	0,95	decrescente
VOTORANTIM	1,00	1,00	1,00	constante
VOTUPORANGA	0,89	1,00	0,89	decrescente

Fonte: Dados da pesquisa.

APÊNDICE B – Produto efetivo e potencial

O aumento proporcional nos produtos dos sistemas educacionais é calculado multiplicando-se o inverso dos índices de eficiência técnica (1/θ), obtidos com pressuposição de retornos variáveis à escala, pelos produtos efetivos.

Tabela B.1 – Produto efetivo e potencial para os municípios paulistas

Municípios	Matrículas		Taxa aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
ADAMANTINA	1.638	1.711	94,80	99,01	196,40	205,12	190,00	198,44
ADOLFO	481	512	89,60	95,42	209,20	222,78	183,80	195,73
AGUAS DE LINDOIA	913	1.007	90,00	99,28	187,60	206,94	185,20	204,29
AGUAS DE S.BARBARA	422	435	94,50	97,44	205,80	212,20	204,00	210,34
AGUAS DE S. PEDRO	651	695	91,10	97,24	197,60	210,92	195,20	208,36
AGUDOS	1.840	1.998	88,80	96,44	195,20	211,99	186,80	202,86
ALAMBARI	292	326	87,50	97,71	186,40	208,15	186,20	207,93
ALTAIR	269	271	98,50	99,30	165,60	166,94	157,80	159,08
ALUMINIO	2.015	2.179	87,00	94,08	197,00	213,04	196,00	211,95
ALVARES FLORENCE	206	213	95,70	98,78	189,00	195,09	188,60	194,67
ALVARES MACHADO	2.397	2.397	90,40	90,40	190,60	190,60	180,40	180,40
ALVARO DE CARVALHO	291	324	86,80	96,67	199,60	222,29	167,80	186,88
ALVINLANDIA	263	288	89,50	97,88	189,60	207,35	186,60	204,07
AMERICO BRASILIENSE	3.366	3.402	96,70	97,74	211,40	213,68	200,40	202,56
AMERICO DE CAMPOS	345	354	96,40	98,82	201,80	206,87	185,40	190,05
AMPARO	1.630	1.804	89,10	98,62	190,80	211,18	182,20	201,66
ANALANDIA	578	628	89,40	97,20	195,20	212,24	196,20	213,33
ANDRADINA	3.142	3.142	96,90	96,90	187,80	187,80	185,80	185,80
ANGATUBA	1.035	1.039	88,40	88,70	216,00	216,73	203,40	204,09
ANHEMBI	536	581	90,90	98,52	184,40	199,85	176,80	191,62
APARECIDA	2.362	2.655	83,00	93,29	200,00	224,80	200,40	225,25
APIAI	533	549	95,70	98,55	196,60	202,46	204,80	210,90
ARACARIGUAMA	2.133	2.375	89,10	99,20	187,60	208,86	178,60	198,84
ARACATUBA	6.481	6.493	93,50	93,67	209,80	210,18	191,80	192,15
ARACOIABA DA SERRA	3.774	3.781	97,40	97,58	198,80	199,16	188,60	188,94
ARAMINA	366	374	65,50	66,98	231,80	237,04	212,00	216,79
ARANDU	462	466	97,40	98,28	185,20	186,87	177,00	178,59
ARAPEI	379	410	88,40	95,64	168,40	182,19	152,80	165,31
ARARAQUARA	1.976	2.100	93,80	99,69	197,80	210,22	194,00	206,18
ARARAS	6.000	6.398	92,30	98,43	201,40	214,77	194,60	207,52
AREALVA	382	397	94,90	98,57	201,00	208,78	188,40	195,69
AREIAS	593	600	98,20	99,28	167,00	168,84	160,80	162,57
AREIOPOLIS	1.847	1.974	90,80	97,04	183,00	195,57	174,00	185,95
ARIRANHA	562	587	95,40	99,66	191,80	200,37	175,40	183,24
ARTUR NOGUEIRA	2.770	2.860	94,80	97,88	203,40	210,01	198,20	204,64

Continua

Continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
ARUJA	2.376	2.429	97,40	99,59	187,60	191,82	185,80	189,98
ASSIS	5.070	5.403	90,40	96,33	195,20	208,01	191,20	203,74
ATIBAIA	4.317	4.502	95,40	99,48	201,20	209,81	195,40	203,76
AVAI	359	384	92,70	99,25	191,20	204,72	173,20	185,45
AVANHANDAVA	685	685	81,60	81,60	206,60	206,60	186,80	186,80
AVARE	4.188	4.619	89,30	98,48	194,20	214,16	186,60	205,78
BADY BASSITT	978	1.043	91,50	97,59	209,20	223,13	200,00	213,32
BALSAMO	447	450	98,90	99,58	196,60	197,96	189,20	190,51
BANANAL	1.371	1.519	89,50	99,17	178,60	197,89	174,00	192,79
BARAO DE ANTONINA	223	223	99,10	99,10	199,00	199,00	191,20	191,20
BARBOSA	550	595	89,80	97,23	187,40	202,90	185,20	200,52
BARIRI	1.167	1.167	98,10	98,10	220,00	220,00	212,80	212,80
BARRA BONITA	1.610	1.635	94,90	96,39	210,00	213,30	202,80	205,98
BARRA DO CHAPEU	214	214	94,80	94,80	245,80	245,80	249,80	249,80
BARRETOS	2.098	2.240	93,50	99,85	197,40	210,80	186,20	198,84
BARUERI	41.928	45.488	91,30	99,05	187,60	203,53	185,80	201,57
BATATAIS	2.599	2.657	97,10	99,26	189,80	194,01	184,00	188,08
BAURU	6.783	7.578	89,10	99,54	187,40	209,36	185,80	207,58
BEBEDOURO	3.021	3.136	95,70	99,36	193,40	200,79	189,20	196,43
BERNARDINO DE CAMPOS	710	760	91,20	97,67	193,20	206,90	195,00	208,83
BERTIOGA	3.841	4.172	90,50	98,30	171,60	186,39	167,40	181,83
BILAC	447	447	89,80	89,80	242,80	242,80	217,00	217,00
BIRIGUI	4.422	4.499	95,10	96,75	210,60	214,24	202,40	205,90
BIRITIBA-MIRIM	2.175	2.397	90,40	99,64	180,60	199,06	174,20	192,00
BOA ESPERANCA DO SUL	2.152	2.252	92,40	96,72	183,20	191,76	173,40	181,50
BOCAINA	765	813	92,30	98,07	193,80	205,91	181,80	193,16
BOFETE	299	299	87,90	87,90	190,40	190,40	174,00	174,00
BOITUVA	5.123	5.147	94,50	94,94	196,40	197,32	186,40	187,28
BOM J. DOS PERDOES	1.084	1.095	83,60	84,46	224,80	227,12	208,20	210,34
BOM S. DE ITARARE	423	443	94,30	98,78	168,40	176,40	164,20	172,00
BOREBI	377	417	88,40	97,72	185,60	205,16	175,40	193,89
BOTUCATU	4.361	4.739	91,20	99,10	196,20	213,19	193,40	210,15
BRAUNA	273	273	97,40	97,40	185,80	185,80	171,60	171,60
BREJO ALEGRE	216	222	94,90	97,68	209,00	215,12	182,00	187,33
BRODOWSKI	2.265	2.395	90,10	95,26	205,00	216,75	195,00	206,17
BROTAS	1.070	1.164	85,00	92,45	216,40	235,36	198,40	215,78
BURI	3.095	3.229	86,00	89,72	196,20	204,68	183,80	191,74
BURITAMA	858	889	95,60	99,03	181,60	188,12	179,20	185,63
BURITIZAL	552	626	82,70	93,79	207,40	235,21	198,60	225,23
CABRALIA PAULISTA	385	396	95,00	97,71	193,20	198,71	174,00	178,96
CACAPAVA	2.289	2.598	87,70	99,56	185,60	210,69	180,60	205,02
CACHOEIRA PAULISTA	1.519	1.774	83,70	97,78	193,20	225,70	184,60	215,65
CACONDE	1.087	1.115	88,10	90,33	196,40	201,37	188,60	193,37
CAIABU	430	451	93,60	98,17	186,40	195,50	179,20	187,94
CAIEIRAS	949	986	95,90	99,66	197,20	204,93	192,00	199,53
CAIUA	201	221	89,00	97,94	182,00	200,27	183,20	201,59

Continua

Continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
CAJAMAR	4.693	4.772	96,60	98,22	180,20	183,23	175,40	178,35
CAJOBI	1.193	1.193	97,10	97,10	200,80	200,80	192,60	192,60
CAJURU	1.850	1.850	91,50	91,50	218,60	218,60	194,40	194,40
CAMPINA DO M. ALEGRE	540	618	72,40	82,85	182,60	208,97	184,00	210,57
CAMPO LIMPO PAULISTA	6.078	6.692	87,10	95,91	198,80	218,90	193,40	212,95
CAMPOS DO JORDAO	7.544	7.899	89,00	93,18	191,00	199,98	189,20	198,09
CANANEIA	939	1.129	80,40	96,66	185,60	223,15	176,40	212,09
CANAS	668	752	85,00	95,68	188,20	211,86	169,20	190,47
CANDIDO MOTA	1.013	1.013	93,60	93,60	194,60	194,60	189,00	189,00
CANDIDO RODRIGUES	274	274	100,00	100,00	191,80	191,80	183,80	183,80
CANITAR	745	847	80,70	91,71	182,00	206,82	176,40	200,46
CAPELA DO ALTO	1.026	1.091	92,70	98,60	191,80	204,02	180,80	192,32
CAPIVARI	2.915	3.353	80,40	92,49	194,20	223,41	187,40	215,58
CARAGUATATUBA	8.330	9.006	89,40	96,66	187,40	202,62	182,60	197,43
CARAPICUIBA	5.971	6.084	97,40	99,24	176,60	179,94	173,60	176,88
CARDOSO	607	613	97,30	98,28	211,20	213,33	192,20	194,14
CASA BRANCA	493	558	87,10	98,57	194,00	219,55	188,60	213,44
CASTILHO	968	1.025	93,00	98,51	199,20	211,01	181,80	192,58
CATANDUVA	3.423	3.851	85,60	96,29	183,80	206,76	167,60	188,53
CEDRAL	794	811	94,40	96,37	220,60	225,21	204,20	208,47
CERQUEIRA CESAR	1.007	1.035	94,80	97,43	194,60	199,99	187,80	193,00
CERQUILHO	3.804	3.804	96,20	96,20	207,80	207,80	204,20	204,20
CESARIO LANGE	1.654	1.828	88,10	97,36	193,00	213,28	189,00	208,86
CHARQUEADA	1.287	1.339	93,40	97,15	193,40	201,17	191,40	199,09
CHAVANTES	1.082	1.082	96,20	96,20	201,60	201,60	187,00	187,00
CLEMENTINA	438	468	91,10	97,28	198,60	212,07	191,40	204,38
COLINA	776	854	89,80	98,81	197,00	216,76	190,20	209,28
COLOMBIA	422	456	91,70	99,19	193,80	209,63	190,80	206,39
CONCHAL	2.249	2.249	96,90	96,90	189,20	189,20	183,00	183,00
CONCHAS	1.396	1.396	94,10	94,10	193,40	193,40	183,80	183,80
CORDEIROPOLIS	1.426	1.622	85,70	97,48	204,40	232,51	199,00	226,36
COROADOS	387	400	96,30	99,44	190,60	196,81	180,20	186,07
CORONEL MACEDO	321	337	94,60	99,22	186,40	195,50	168,60	176,83
CORUMBATAI	571	623	91,20	99,49	183,60	200,29	175,00	190,91
COSMORAMA	380	397	93,90	98,22	207,80	217,36	204,60	214,01
COTIA	15.711	16.228	95,60	98,75	182,40	188,40	179,20	185,10
CRAVINHOS	1.706	1.903	89,00	99,30	198,00	220,91	186,40	207,97
CRISTAIS PAULISTA	1.149	1.207	91,40	96,02	193,80	203,61	188,40	197,93
CUBATAO	11.795	13.819	80,30	94,08	191,00	223,78	184,40	216,04
CUNHA	737	865	81,90	96,08	199,40	233,92	183,20	214,91
DESCALVADO	3.318	3.480	92,80	97,34	203,00	212,93	195,80	205,37
DIADEMA	3.173	3.230	97,80	99,56	189,40	192,81	182,40	185,68
DIVINOLANDIA	512	568	89,70	99,56	202,20	224,42	189,40	210,22
DOIS CORREGOS	352	352	99,50	99,50	230,20	230,20	217,80	217,80
DOLCINOPOLIS	135	135	97,80	97,80	242,80	242,80	227,00	227,00
DOURADO	1.039	1.109	90,80	96,92	202,40	216,04	193,40	206,44

Continua

Continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
DRACENA	2.404	2.404	94,80	94,80	197,20	197,20	196,60	196,60
DUARTINA	813	829	96,50	98,41	206,60	210,69	196,20	200,08
ECHAPORA	519	541	94,70	98,80	189,00	197,18	178,40	186,12
ELIAS FAUSTO	1.158	1.230	87,10	92,49	211,20	224,27	199,40	211,74
ELISIARIO	376	383	97,50	99,26	196,60	200,16	184,40	187,74
EMBAUBA	133	133	99,30	99,30	217,40	217,40	201,20	201,20
EMBU	10.282	10.282	96,80	96,80	172,80	172,80	168,00	168,00
EMBU-GUACU	2.177	2.418	88,00	97,76	179,40	199,30	177,60	197,30
EMILIANOPOLIS	382	433	84,90	96,24	164,60	186,59	163,40	185,23
ENGENHEIRO COELHO	798	916	86,00	98,74	185,20	212,63	182,20	209,18
ESPIRITO S. DO TURVO	334	354	92,30	97,90	199,40	211,50	190,40	201,96
ESTRELA D'OESTE	475	476	89,40	89,59	231,40	231,89	226,80	227,28
ESTRELA DO NORTE	188	188	99,00	99,00	164,00	164,00	164,00	164,00
FARTURA	1.055	1.055	89,70	89,70	241,40	241,40	211,60	211,60
FERNANDOPOLIS	1.185	1.192	98,50	99,08	209,40	210,64	198,60	199,77
FERRAZ DE VASCONCELOS	6.474	6.474	96,40	96,40	178,60	178,60	173,80	173,80
FLOREAL	169	169	99,40	99,40	209,40	209,40	200,20	200,20
FRANCISCO MORATO	11.199	11.346	95,60	96,85	178,80	181,14	172,60	174,86
GARCA	330	377	86,20	98,54	206,40	235,96	198,20	226,58
GENERAL SALGADO	1.105	1.105	97,70	97,70	213,40	213,40	197,80	197,80
GETULINA	284	314	90,20	99,71	177,00	195,66	176,00	194,55
GLICERIO	337	367	91,40	99,63	187,20	204,05	185,60	202,30
GUAICARA	318	323	97,30	98,85	192,20	195,26	189,20	192,21
GUAIMBE	465	555	81,60	97,38	192,40	229,61	177,80	212,19
GUAIRA	2.191	2.387	91,40	99,59	191,80	208,99	183,80	200,27
GUAPIACU	1.959	1.994	84,70	86,23	204,40	208,10	203,60	207,29
GUARA	2.402	2.559	92,80	98,86	187,40	199,64	179,40	191,11
GUARACAI	512	529	95,90	99,10	194,00	200,48	188,80	195,11
GUARACI	634	648	95,50	97,53	218,00	222,64	202,80	207,12
GUARAREMA	394	445	87,60	98,83	188,80	213,00	193,80	218,65
GUARATINGUETA	5.523	6.292	86,90	99,01	194,80	221,94	189,80	216,24
GUAREI	443	512	84,10	97,24	197,60	228,47	180,00	208,12
GUARIBA	4.514	4.789	92,30	97,93	179,00	189,92	177,60	188,43
GUARUJA	19.075	20.872	89,40	97,82	183,40	200,68	174,20	190,61
GUARULHOS	32.037	32.037	92,80	92,80	178,20	178,20	173,20	173,20
HOLAMBRA	1.174	1.400	77,70	92,68	184,00	219,48	179,80	214,47
HORTOLANDIA	12.306	12.707	91,20	94,17	194,60	200,94	185,20	191,24
IACANGA	511	524	97,00	99,48	185,60	190,35	183,80	188,51
IARAS	634	705	76,40	84,99	197,80	220,03	182,80	203,35
IBATE	2.408	2.546	90,50	95,69	193,00	204,08	189,40	200,27
IBIRA	1.187	1.215	95,40	97,62	203,40	208,14	184,60	188,90
IBIUNA	4.127	4.382	92,60	98,33	181,40	192,63	172,00	182,65
ICEM	967	1.053	87,20	94,98	201,20	219,15	180,80	196,93
IEPE	487	487	100,00	100,00	187,40	187,40	183,20	183,20
IGARAPAVA	2.978	3.177	92,00	98,15	184,80	197,16	178,40	190,33
IGUAPE	1.202	1.298	90,60	97,87	196,00	211,72	188,00	203,08

Continua

Continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
ILHABELA	2.036	2.136	93,90	98,49	202,00	211,88	194,40	203,91
INUBIA PAULISTA	243	269	88,40	98,02	198,20	219,76	176,80	196,04
IPERO	3.441	3.441	91,60	91,60	176,60	176,60	168,20	168,20
IPEUNA	436	444	97,70	99,56	206,20	210,12	195,20	198,91
IPIGUA	361	411	86,70	98,72	178,80	203,58	170,80	194,47
IPORANGA	241	268	89,90	99,82	177,20	196,75	172,60	191,64
IRACEMAPOLIS	1.228	1.260	95,90	98,41	204,60	209,96	201,00	206,27
IRAPUA	493	499	97,30	98,50	193,20	195,58	196,20	198,61
ITAI	1.185	1.213	96,50	98,76	202,00	206,73	182,40	186,67
ITAJU	204	204	93,00	93,00	217,40	217,40	202,60	202,60
ITANHAEM	9.625	9.625	91,90	91,90	185,80	185,80	173,60	173,60
ITAPECERICA DA SERRA	8.814	9.212	94,80	99,08	181,00	189,18	179,80	187,93
ITAPETININGA	4.625	4.995	85,30	92,12	194,00	209,50	191,20	206,48
ITAPEVA	10.785	11.596	89,50	96,23	201,40	216,55	191,20	205,58
ITAPIRAPUA PAULISTA	245	252	96,70	99,30	161,80	166,15	150,60	154,65
ITAPOLIS	142	142	100,00	100,00	224,20	224,20	225,80	225,80
ITAPORANGA	773	775	98,30	98,52	191,80	192,22	179,80	180,20
ITAPURA	310	315	97,10	98,81	190,40	193,75	190,40	193,75
ITAQUAQUECETUBA	15.643	15.643	87,90	87,90	175,00	175,00	168,80	168,80
ITARARE	5.695	5.809	95,50	97,42	195,20	199,12	184,40	188,11
ITARIRI	467	509	91,40	99,57	196,20	213,74	180,60	196,75
ITATIBA	10.445	10.445	89,50	89,50	197,80	197,80	195,40	195,40
ITATINGA	2.360	2.447	78,80	81,72	206,80	214,45	198,00	205,33
ITIRAPINA	1.265	1.282	98,20	99,52	191,80	194,37	183,00	185,45
ITIRAPUA	501	552	90,50	99,70	178,60	196,76	172,80	190,37
ITU	1.003	1.114	88,90	98,76	194,80	216,40	192,60	213,96
ITUPEVA	2.183	2.368	87,90	95,36	199,60	216,55	198,60	215,46
ITUVERAVA	4.450	4.596	91,20	94,18	190,60	196,83	182,40	188,36
JABOTICABAL	2.035	2.176	92,60	99,01	205,40	219,61	195,80	209,35
JACAREI	6.745	6.745	90,20	90,20	195,80	195,80	188,60	188,60
JACI	331	343	94,30	97,63	195,80	202,71	199,00	206,02
JAGUARIUNA	3.209	3.566	89,10	99,00	199,00	221,11	193,60	215,11
JALES	995	995	97,30	97,30	214,60	214,60	207,40	207,40
JAMBEIRO	721	791	78,50	86,16	212,20	232,91	198,80	218,20
JANDIRA	6.172	6.172	96,80	96,80	172,00	172,00	171,00	171,00
JARDINOPOLIS	4.529	4.896	78,90	85,29	183,20	198,04	180,60	195,23
JAU	6.747	6.747	90,90	90,90	203,40	203,40	193,80	193,80
JERIQUARA	547	621	81,50	92,53	193,20	219,34	191,20	217,07
JOANOPOLIS	1.328	1.352	92,60	94,30	203,80	207,55	205,00	208,77
JOAO RAMALHO	282	292	95,90	99,19	196,60	203,34	193,80	200,45
JOSE BONIFACIO	1.212	1.329	81,30	89,16	208,20	228,33	188,20	206,40
JULIO MESQUITA	375	385	96,30	98,95	173,60	178,37	157,80	162,14
JUMIRIM	309	309	87,60	87,60	208,60	208,60	197,20	197,20
JUNDIAI	17.146	17.172	99,60	99,75	195,20	195,49	188,60	188,88
JUNQUEIROPOLIS	1.079	1.079	99,30	99,30	210,80	210,80	201,20	201,20
JUQUIA	1.244	1.279	95,40	98,06	201,60	207,22	185,60	190,78

continua

continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
JUQUITIBA	1.099	1.099	91,00	91,00	180,00	180,00	176,40	176,40
LAGOINHA	392	392	96,30	96,30	195,80	195,80	182,40	182,40
LAVINIA	401	401	92,20	92,20	238,80	238,80	228,00	228,00
LAVRINHAS	941	941	96,70	96,70	181,60	181,60	168,80	168,80
LENCOIS PAULISTA	4.977	5.169	93,50	97,10	198,60	206,25	192,60	200,02
LINS	387	442	86,90	99,27	188,20	214,98	180,40	206,07
LORENA	5.923	6.861	83,90	97,18	192,40	222,86	186,20	215,68
LOURDES	129	139	85,40	92,08	222,20	239,58	194,20	209,39
LOUVEIRA	2.156	2.252	93,30	97,43	204,20	213,25	200,00	208,86
LUCELIA	1.774	1.932	87,10	94,84	205,80	224,10	192,60	209,72
LUCIANOPOLIS	175	177	98,20	99,19	176,00	177,78	169,20	170,91
LUPERCIO	395	395	95,80	95,80	212,60	212,60	186,40	186,40
LUTECIA	221	230	94,60	98,39	187,20	194,71	177,20	184,31
MACATUBA	1.252	1.333	90,70	96,53	209,20	222,65	195,40	207,96
MACEDONIA	216	228	93,70	99,01	200,40	211,76	180,20	190,42
MAIRIPORA	4.198	4.374	92,40	96,27	194,80	202,96	193,80	201,92
MANDURI	549	657	79,30	94,90	196,20	234,79	179,40	214,69
MARABA PAULISTA	217	227	93,60	97,81	199,20	208,16	199,80	208,79
MARACAI	886	886	99,70	99,70	183,60	183,60	184,00	184,00
MARAPOAMA	150	167	87,70	97,86	200,40	223,61	184,00	205,31
MARIAPOLIS	231	231	99,10	99,10	214,00	214,00	187,80	187,80
MARILIA	8.419	8.419	97,00	97,00	208,20	208,20	199,00	199,00
MARTINOPOLIS	1.804	1.820	96,30	97,15	203,60	205,39	187,20	188,85
MATAO	2.294	2.364	94,60	97,47	211,80	218,22	206,80	213,07
MAUA	1.476	1.634	90,20	99,87	167,80	185,79	171,40	189,77
MENDONCA	222	226	97,30	99,10	214,20	218,16	197,00	200,64
MIGUELOPOLIS	2.368	2.479	94,70	99,14	196,20	205,40	180,60	189,07
MINEIROS DO TIETE	837	848	96,50	97,79	206,20	208,96	197,40	200,05
MIRACATU	924	1.023	88,20	97,68	192,20	212,86	185,60	205,55
MIRANDOPOLIS	1.064	1.088	97,50	99,70	199,60	204,11	194,20	198,59
MIRASSOL	2.948	2.948	94,70	94,70	209,20	209,20	201,40	201,40
MIRASSOLANDIA	266	266	95,80	95,80	202,60	202,60	184,80	184,80
MOMBUCA	317	333	94,10	98,80	187,40	196,77	184,60	193,83
MONTE APRAZIVEL	892	926	94,20	97,76	203,60	211,30	193,20	200,50
MONTE AZUL PAULISTA	1.701	1.771	94,80	98,68	194,60	202,56	182,60	190,07
MONTE MOR	2.529	2.529	78,90	78,90	189,40	189,40	189,80	189,80
MONTEIRO LOBATO	222	249	87,80	98,32	186,40	208,73	179,80	201,34
MORRO AGUDO	1.928	2.151	86,80	96,84	184,20	205,51	185,20	206,63
MORUNGABA	1.205	1.299	91,50	98,64	196,20	211,50	189,60	204,39
MURUTINGA DO SUL	246	254	95,20	98,16	191,60	197,56	182,40	188,07
NANTES	213	215	98,40	99,24	172,60	174,07	164,40	165,80
NARANDIBA	578	578	92,20	92,20	180,80	180,80	170,00	170,00
NATIVIDADE DA SERRA	368	423	83,60	96,01	200,20	229,93	158,80	182,38
NAZARE PAULISTA	671	674	97,20	97,63	177,60	178,38	171,40	172,15
NHANDEARA	396	396	95,70	95,70	201,40	201,40	191,60	191,60
NIPOA	247	265	89,50	96,11	186,80	200,60	175,60	188,58

continua

continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
NOVA ALIANCA	447	466	91,40	95,26	208,80	217,61	191,20	199,27
NOVA EUROPA	1.240	1.240	99,10	99,10	182,00	182,00	180,80	180,80
NOVA GRANADA	1.189	1.216	97,40	99,61	201,20	205,77	188,40	192,68
NOVA INDEPENDENCIA	361	384	92,70	98,67	171,60	182,65	164,80	175,41
NOVA LUZITANIA	202	206	94,20	96,19	199,80	204,02	190,40	194,42
NOVA ODESSA	3.046	3.216	93,20	98,41	200,00	211,18	192,80	203,58
NOVAIS	603	609	98,00	98,97	204,60	206,63	184,80	186,63
NOVO HORIZONTE	549	566	95,40	98,33	198,00	204,08	191,80	197,69
NUPORANGA	233	245	88,40	93,08	225,80	237,74	212,80	224,06
OLIMPIA	2.702	2.788	95,80	98,84	188,80	194,78	185,00	190,86
ONDA VERDE	251	262	95,10	99,42	204,00	213,26	188,80	197,37
ORINDIUVA	807	807	97,00	97,00	221,40	221,40	219,60	219,60
ORLANDIA	4.839	5.011	91,10	94,33	202,40	209,59	198,60	205,65
OSASCO	40.115	40.115	97,50	97,50	182,40	182,40	176,40	176,40
OSCAR BRESSANE	327	335	94,90	97,14	224,60	229,90	206,80	211,68
OSVALDO CRUZ	1.605	1.659	93,60	96,76	206,60	213,58	192,20	198,70
OURINHOS	7.157	7.543	92,70	97,70	198,20	208,88	189,60	199,82
OURO VERDE	1.188	1.188	89,20	89,20	236,20	236,20	217,40	217,40
PACAEMBU	653	690	93,70	99,02	193,00	203,96	182,40	192,76
PALESTINA	568	590	93,70	97,35	207,40	215,49	201,40	209,25
PALMARES PAULISTA	871	912	91,20	95,50	183,20	191,83	180,60	189,11
PALMITAL	1.257	1.292	96,90	99,56	179,80	184,74	178,00	182,90
PANORAMA	1.145	1.145	98,40	98,40	202,00	202,00	184,40	184,40
PARAGUACU PAULISTA	3.921	3.921	98,60	98,60	185,40	185,40	182,00	182,00
PARAISO	782	782	85,10	85,10	208,20	208,20	186,80	186,80
PARANAPANEMA	1.561	1.645	94,50	99,59	187,80	197,92	167,80	176,84
PARDINHO	862	902	95,20	99,58	187,20	195,81	174,80	182,84
PARISI	132	137	92,30	95,55	227,80	235,82	196,00	202,90
PATROCINIO PAULISTA	947	990	93,50	97,74	203,60	212,82	196,00	204,88
PAULICEIA	395	402	96,40	98,08	177,60	180,69	173,40	176,42
PAULISTANIA	144	178	79,70	98,30	175,00	215,85	161,00	198,58
PAULO DE FARIA	629	660	93,40	97,99	201,00	210,87	180,60	189,47
PEDERNEIRAS	1.442	1.571	91,00	99,14	180,00	196,11	178,00	193,93
PEDRA BELA	454	492	85,30	92,40	205,20	222,27	199,00	215,56
PEDRANOPOLIS	127	127	96,00	96,00	208,40	208,40	187,00	187,00
PEDREIRA	2.400	2.481	96,20	99,43	208,00	214,99	200,20	206,93
PEDRINHAS PAULISTA	222	222	100,00	100,00	192,00	192,00	190,80	190,80
PEDRO DE TOLEDO	817	940	84,80	97,58	188,40	216,79	173,60	199,76
PENAPOLIS	2.506	2.773	89,20	98,71	198,80	219,99	192,40	212,91
PEREIRAS	551	612	83,10	92,33	196,60	218,44	192,80	214,22
PERUIBE	5.487	5.813	89,80	95,13	184,00	194,93	176,20	186,67
PIACATU	358	393	89,40	98,21	204,60	224,77	190,80	209,61
PIEDADE	1.968	2.039	95,30	98,75	192,00	198,95	182,80	189,42
PILAR DO SUL	1.965	2.031	96,40	99,62	189,40	195,73	181,00	187,05
PINDAMONHANGABA	5.122	5.293	86,50	89,39	205,60	212,47	198,00	204,61
PINHALZINHO	1.137	1.216	89,20	95,43	203,20	217,38	202,60	216,74

continua

continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
PIQUETE	704	736	94,10	98,32	191,60	200,18	186,60	194,96
PIRACAIA	1.735	1.915	76,00	83,90	212,80	234,93	203,60	224,77
PIRACICABA	2.127	2.175	96,50	98,68	189,40	193,68	181,60	185,70
PIRAJU	1.293	1.293	90,40	90,40	199,40	199,40	202,60	202,60
PIRAPORA DO BOM JESUS	2.863	3.219	82,80	93,08	191,40	215,17	178,60	200,78
PIRAPOZINHO	404	406	97,80	98,23	209,20	210,12	199,00	199,88
PIRASSUNUNGA	869	1.056	80,80	98,22	194,20	236,07	183,20	222,70
PLANALTO	266	301	86,50	97,92	192,40	217,80	169,80	192,21
PLATINA	277	301	90,60	98,55	167,00	181,65	161,00	175,12
POMPEIA	1.132	1.145	97,10	98,25	209,00	211,47	193,20	195,48
PONTALINDA	261	261	87,60	87,60	187,20	187,20	171,40	171,40
PONTES GESTAL	164	169	95,90	99,10	182,00	188,08	178,60	184,57
PORTO FELIZ	2.870	2.961	94,80	97,80	193,40	199,51	185,60	191,46
PORTO FERREIRA	3.940	4.042	89,50	91,81	175,80	180,34	169,60	173,98
POTIM	1.238	1.412	85,40	97,42	178,60	203,75	169,80	193,71
POTIRENDABA	1.498	1.620	86,60	93,67	221,00	239,03	199,00	215,24
PRESIDENTE BERNARDES	1.487	1.520	91,60	93,62	194,00	198,27	190,40	194,59
PRESIDENTE EPITACIO	618	652	93,40	98,53	187,80	198,11	184,20	194,31
PRESIDENTE VENCESLAU	1.031	1.047	90,70	92,11	196,20	199,26	185,60	188,50
PROMISSAO	583	655	88,00	98,90	190,20	213,77	185,20	208,15
QUADRA	496	555	82,80	92,61	206,80	231,31	186,40	208,49
QUATA	730	730	99,30	99,30	187,60	187,60	180,40	180,40
QUEIROZ	101	118	85,10	99,34	164,80	192,37	152,00	177,43
QUINTANA	397	397	97,00	97,00	190,00	190,00	181,00	181,00
RAFARD	778	778	88,30	88,30	204,20	204,20	199,00	199,00
RANCHARIA	1.871	1.873	98,20	98,29	179,60	179,76	178,80	178,96
REDENCAO DA SERRA	330	363	90,90	99,85	175,00	192,24	172,00	188,94
REGENTE FEIJO	1.052	1.069	95,50	97,07	196,60	199,82	195,20	198,40
REGINOPOLIS	386	433	88,80	99,64	168,40	188,96	167,40	187,84
REGISTRO	2.713	2.819	93,50	97,14	204,60	212,56	190,40	197,81
RESTINGA	1.211	1.274	93,50	98,37	202,60	213,16	177,80	187,06
RIBEIRAO BONITO	1.629	1.828	84,40	94,73	183,40	205,85	173,40	194,62
RIBEIRAO BRANCO	1.571	1.798	86,70	99,25	192,00	219,80	177,00	202,63
RIBEIRAO CORRENTE	642	756	83,70	98,58	176,80	208,24	168,60	198,58
RIBEIRAO DO SUL	364	379	89,20	92,86	218,80	227,77	200,00	208,20
RIBEIRAO GRANDE	306	335	90,60	99,32	185,40	203,25	178,20	195,36
RIBEIRAO PIRES	1.666	1.745	94,90	99,42	198,40	207,84	204,60	214,34
RIBEIRAO PRETO	19.948	21.005	94,60	99,61	188,80	198,81	183,40	193,12
RIFAINA	238	256	90,90	97,92	190,40	205,10	183,80	197,99
RINCAO	757	814	92,30	99,22	185,60	199,52	170,80	183,61
RIO CLARO	8.816	8.816	95,30	95,30	205,00	205,00	196,20	196,20
RIO DAS PEDRAS	2.393	2.673	87,00	97,19	184,80	206,44	177,00	197,73
RIVERSUL	530	560	92,60	97,78	191,00	201,68	185,20	195,55
ROSANA	751	803	92,80	99,20	193,40	206,74	190,80	203,97
ROSEIRA	743	787	91,70	97,08	193,20	204,54	184,00	194,80
RUBINEIA	150	150	98,70	98,70	223,20	223,20	198,20	198,20

continua

continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
SABINO	361	396	90,80	99,69	176,00	193,23	177,20	194,55
SAGRES	165	165	93,80	93,80	210,00	210,00	221,00	221,00
SALES	331	351	93,90	99,69	183,80	195,14	163,60	173,69
SALMOURAO	357	358	98,80	99,10	186,60	187,16	183,80	184,35
SALTINHO	394	394	89,30	89,30	208,60	208,60	210,80	210,80
SALTO	2.516	2.516	96,20	96,20	207,40	207,40	192,20	192,20
SALTO DE PIRAPORA	993	1.096	88,70	97,90	206,80	228,25	202,80	223,83
SALTO GRANDE	629	695	87,40	96,52	185,40	204,76	182,00	201,00
SANDOVALINA	587	616	93,20	97,86	171,80	180,39	155,40	163,17
SANTA BARBARA D'OESTE	4.895	5.079	95,40	98,99	200,20	207,73	197,80	205,24
SANTA BRANCA	1.821	2.001	85,60	94,08	188,20	206,85	183,40	201,57
SANTA C. DA CONCEICAO	215	239	87,90	97,53	204,60	227,00	203,20	225,45
SANTA C .DA ESPERANCA	317	340	77,50	83,07	184,20	197,44	182,60	195,73
SANTA C. DAS PALMEIRAS	2.037	2.137	94,90	99,56	192,80	202,27	177,60	186,32
SANTA C. DO RIO PARDO	1.887	2.093	89,60	99,39	187,60	208,10	176,80	196,12
SANTA ERNESTINA	415	430	96,30	99,73	178,80	185,17	173,40	179,57
SANTA LUCIA	692	721	94,00	97,88	212,00	220,76	192,40	200,35
SANTA MERCEDES	173	198	79,30	90,74	206,00	235,71	196,20	224,49
SANTA RITA D'OESTE	145	151	94,80	98,54	232,60	241,79	205,40	213,51
S. RITA DO PASSA QUATRO	1.418	1.421	90,70	90,90	204,00	204,45	198,60	199,04
SANTA ROSA DE VITERBO	633	698	90,40	99,68	187,80	207,09	184,80	203,78
SANTANA DE PARNAIBA	14.633	15.826	91,30	98,74	186,60	201,81	178,00	192,51
SANTO ANDRE	11.235	11.698	94,30	98,19	191,60	199,49	188,40	196,16
S. ANTONIO DA ALEGRIA	465	465	86,70	86,70	219,00	219,00	198,80	198,80
S. ANTONIO DO ARACANGUA	1.039	1.180	86,20	97,92	176,00	199,94	172,00	195,39
S. ANTONIO DO JARDIM	369	386	90,90	95,05	224,40	234,66	211,20	220,85
S. ANTONIO DO PINHAL	1.089	1.171	89,80	96,56	201,20	216,35	192,40	206,89
SANTOS	19.797	21.913	89,90	99,51	187,40	207,43	183,40	203,01
SAO BENTO DO SAPUCAI	484	521	92,70	99,81	185,60	199,84	180,00	193,81
SAO BERNARDO DO CAMPO	48.559	48.559	94,10	94,10	195,80	195,80	191,20	191,20
SAO CARLOS	5.234	5.613	92,90	99,63	195,60	209,76	184,80	198,18
SAO JOAO DA BOA VISTA	1.617	1.656	96,90	99,24	207,60	212,62	194,60	199,31
S. JOAO DAS DUAS PONTES	194	194	94,60	94,60	238,00	238,00	225,40	225,40
SAO JOSE DA BELA VISTA	710	737	93,60	97,21	181,40	188,40	162,00	168,25
SAO JOSE DO RIO PARDO	1.192	1.390	83,80	97,72	193,80	225,99	183,40	213,86
SAO JOSE DO RIO PRETO	17.225	17.979	94,90	99,06	206,40	215,44	197,40	206,05
SAO JOSE DOS CAMPOS	32.210	32.210	96,90	96,90	200,60	200,60	198,40	198,40
SAO LOURENCO DA SERRA	1.071	1.117	95,60	99,72	188,20	196,31	188,20	196,31
SAO LUIS DO PARAITINGA	1.512	1.701	85,80	96,50	189,40	213,02	184,00	206,94
SAO MANUEL	2.565	2.648	96,40	99,51	185,20	191,18	180,00	185,81
SAO MIGUEL ARCANJO	1.495	1.629	91,30	99,50	197,00	214,69	187,20	204,01
SAO PAULO	545.525	545.525	94,70	94,70	172,80	172,80	166,40	166,40
SAO PEDRO	1.793	2.032	86,50	98,01	189,20	214,38	186,80	211,66
SAO PEDRO DO TURVO	521	548	94,00	98,90	183,80	193,38	172,00	180,96
SAO ROQUE	8.350	8.350	84,90	84,90	198,40	198,40	192,80	192,80
SAO SEBASTIAO	9.728	10.367	92,30	98,36	175,20	186,71	173,00	184,37

Continua

continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
SAO SIMAO	524	642	74,80	91,71	191,20	234,43	168,40	206,48
SARAPUI	334	372	84,50	94,01	213,80	237,85	200,40	222,94
SARUTAIA	295	344	84,10	98,12	178,20	207,91	172,60	201,37
SEBASTIANOPOLIS DO SUL	165	165	97,60	97,60	232,00	232,00	202,60	202,60
SERRA AZUL	761	896	84,00	98,89	175,40	206,50	168,80	198,73
SERRANA	4.402	4.883	87,00	96,51	188,00	208,55	181,80	201,67
SERTAOZINHO	8.511	8.742	86,50	88,85	212,20	217,97	204,60	210,17
SETE BARRAS	834	875	91,80	96,36	217,40	228,20	209,00	219,39
SEVERINIA	2.267	2.404	90,90	96,39	192,40	204,02	178,40	189,18
SOCORRO	1.342	1.386	86,90	89,77	198,20	204,74	197,60	204,12
SOROCABA	21.898	21.898	95,90	95,90	195,00	195,00	188,80	188,80
SUD MENNUCCI	667	667	93,90	93,90	227,20	227,20	220,80	220,80
SUMARE	9.670	10.489	87,10	94,48	197,40	214,12	191,60	207,83
TABAPUA	972	1.014	90,90	94,87	223,80	233,58	196,80	205,40
TABATINGA	1.073	1.120	93,80	97,89	198,20	206,84	187,20	195,36
TABOAO DA SERRA	16.393	16.393	94,30	94,30	183,60	183,60	179,00	179,00
TACIBA	427	494	82,10	94,99	190,40	220,29	182,60	211,27
TAGUAI	683	683	94,30	94,30	228,80	228,80	205,00	205,00
TAIACU	450	477	92,70	98,22	196,00	207,66	179,40	190,07
TAIUVA	327	336	96,90	99,46	202,40	207,74	190,20	195,22
TAMBAU	431	497	86,50	99,68	177,00	203,97	168,20	193,83
TANABI	1.290	1.322	96,10	98,48	204,60	209,67	192,60	197,38
TAPIRAI	827	853	95,20	98,25	186,00	191,95	177,80	183,49
TAQUARITINGA	3.684	3.684	94,30	94,30	202,80	202,80	192,20	192,20
TAQUARITUBA	1.320	1.403	86,40	91,81	209,60	222,72	191,00	202,96
TATUI	3.053	3.315	86,10	93,48	198,40	215,40	195,80	212,58
TEJUPA	587	690	83,20	97,86	184,20	216,66	177,80	209,13
TEODORO SAMPAIO	221	221	100,00	100,00	173,80	173,80	168,60	168,60
TERRA ROXA	1.192	1.192	93,80	93,80	199,20	199,20	187,60	187,60
TIMBURI	202	219	90,90	98,44	189,80	205,55	184,80	200,14
TORRE DE PEDRA	171	201	83,70	98,57	196,60	231,52	184,00	216,68
TRABIJU	265	333	72,00	90,40	190,20	238,82	179,20	225,00
TUPA	1.194	1.217	96,90	98,73	197,40	201,13	186,40	189,92
TUPI PAULISTA	1.340	1.350	96,00	96,75	207,40	209,02	200,80	202,37
TURIUBA	108	122	86,80	97,72	198,40	223,36	179,40	201,97
TURMALINA	123	123	95,80	95,80	220,80	220,80	199,60	199,60
UBARANA	810	894	86,70	95,65	202,40	223,29	185,20	204,31
UBATUBA	7.929	8.563	90,50	97,73	177,20	191,36	175,80	189,85
UBIRAJARA	297	308	95,10	98,73	195,80	203,28	177,40	184,18
UCHOA	1.147	1.166	97,40	99,02	187,60	190,71	178,00	180,95
URUPES	1.315	1.315	96,20	96,20	207,80	207,80	194,80	194,80
VALENTIM GENTIL	590	590	97,10	97,10	223,20	223,20	208,00	208,00
VALPARAISO	1.394	1.462	94,40	98,98	208,00	218,09	191,60	200,89
VARGEM GRANDE DO SUL	966	1.033	90,80	97,11	200,00	213,90	197,40	211,12
VARGEM GRANDE PAULISTA	2.716	2.860	92,50	97,39	193,60	203,84	186,80	196,68
VARZEA PAULISTA	4.278	4.546	92,60	98,40	192,00	204,02	183,60	195,09

continua

continuação

Municípios	Matrículas		Taxa Aprovação (%)		Proficiência Matemática		Proficiência Português	
	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial	Efetiva	Potencial
VERA CRUZ	765	802	95,00	99,55	181,20	189,88	176,20	184,64
VIRADOURO	1.798	1.798	91,20	91,20	219,00	219,00	200,20	200,20
VISTA ALEGRE DO ALTO	390	401	95,40	97,99	191,20	196,38	193,20	198,44
VOTORANTIM	7.029	7.029	95,60	95,60	204,60	204,60	194,00	194,00
VOTUPORANGA	4.125	4.125	99,30	99,30	220,80	220,80	215,20	215,20

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela B.2 abaixo mostra a expansão potencial total na produção educacional para a totalidade dos municípios caso os focos de ineficiência técnica fossem corrigidos.

Tabela B.2 – Expansão total na produção educacional

Amostra Total	Matrículas	Taxa Aprovação	Proficiência Matemática	Proficiência Português
Expansão total	3%	5,3%	5,4%	5,4%

Fonte: Dados da pesquisa.

Portanto, de acordo com a Tabela B.2, a eliminação dos focos de ineficiência técnica levaria a uma expansão potencial, no total dos municípios, de 3% na quantidade de matrículas, de 5,3% na taxa de aprovação e de 5,4% nos resultados dos exames de proficiência em matemática e português.