

para
Texto

discussão

**EFICIÊNCIA TÉCNICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS
BRASILEIRAS: A SITUAÇÃO DO DISTRITO
FEDERAL NO CONTEXTO NACIONAL**

Thiago Mendes Rosa
Flávio de Oliveira Gonçalves
Keli Rodrigues de Andrade
Tamara Vaz de Moraes Santos

nº 12/maio de 2016
ISSN 2446-7502

**EFICIÊNCIA TÉCNICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS
BRASILEIRAS: A SITUAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL
NO CONTEXTO NACIONAL**

Thiago Mendes Rosa¹
Flávio de Oliveira Gonçalves²
Keli Rodrigues de Andrade³
Tamara Vaz de Moraes Santos⁴

Brasília-DF, maio de 2016

¹ Thiago Mendes Rosa, assessor da Diretoria de Estudos e Políticas Sociais - DIPOS/Codeplan.

² Flávio de Oliveira Gonçalves, professor de Economia do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná, diretor da DIPOS/Codeplan, entre fevereiro de 2015 e fevereiro de 2016.

³ Keli Rodrigues de Andrade, técnica da Secretaria Nacional de Renda e Cidadania do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, gerente de Estudos e Análises de Proteção Social da DIPOS/Codeplan, entre maio de 2014 e janeiro de 2016.

⁴ Tamara Vaz de Moraes Santos, estagiária da Diretoria de Estudos e Políticas Sociais - DIPOS/Codeplan.

Texto para Discussão

Veículo de divulgação de conhecimento, análises e informações, sobre desenvolvimento econômico, social, político, gestão e política públicas, com foco no Distrito Federal, na Área Metropolitana de Brasília (AMB) e na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE) e estudos comparados mais amplos, envolvendo os casos acima.

Os textos devem seguir as regras da [Resolução 143/2014](#), que regem o Comitê Editorial da Codeplan, e não poderão evidenciar interesses econômicos, político-partidários, conteúdo publicitário ou de patrocinador. As opiniões contidas nos trabalhos publicados na série Texto para Discussão são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, de qualquer maneira, o ponto de vista da Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan.

É permitida a reprodução parcial dos textos e dos dados neles contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são proibidas.

Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Codeplan

Texto para Discussão

TD - n. 12 (2016) - . - Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2016.

n. 12, maio, 29,7 cm.

Periodicidade irregular.

ISSN 2446-7502

1. Desenvolvimento econômico-social. 2. Políticas Públicas. 3. Área Metropolitana de Brasília (AMB). 4. Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE). I. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. II. Codeplan.

CDU 338 (817.4)

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
Rodrigo Rollemberg
Governador

Renato Santana
Vice-Governador

**SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO
E GESTÃO DO DISTRITO FEDERAL - SEPLAG**
Leany Barreiro de Sousa Lemos
Secretária

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL - CODEPLAN
Lucio Remuzat Rennó Júnior
Presidente

Antônio Fúcio de Mendonça Neto
Diretor Administrativo e Financeiro

Bruno de Oliveira Cruz
Diretor de Estudos e Pesquisas Socioeconômicas

Bruno de Oliveira Cruz
Diretor de Estudos e Políticas Sociais (respondendo)

Aldo Paviani
Diretor de Estudos Urbanos e Ambientais

RESUMO

Neste trabalho, foi estimada a eficiência técnica das escolas públicas brasileiras, para o 5º e 9º ano do ensino fundamental, com intuito de fazer um paralelo entre a situação nacional e a do Distrito Federal, sua Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (RIDE) e as suas Regiões Administrativas. A eficiência técnica procura estimar a nota máxima que cada escola poderia atingir levando em consideração os insumos relacionados às condições físicas das escolas, quantidade e qualificação dos professores. Variáveis ligadas ao contexto em que as escolas estão imersas, como o nível socioeconômico, são consideradas, de modo a descontar a ineficiência ligada a esses fatores. Para isso, foram utilizados os dados do Censo Escolar e a Prova Brasil de 2013. As principais conclusões são: as variáveis ligadas à estrutura física da escola têm uma relação positiva com a nota, ao passo que o contexto em que as escolas atuam tem importante impacto na eficiência; há uma maior ineficiência técnica atrelada ao 9º ano em relação ao 5º ano. Uma vez que os anos finais do ensino fundamental estão sob responsabilidade dos estados, e os anos iniciais são de competência dos municípios, a diferença de gestão entre os entes federados pode ser um indicativo dos resultados encontrados. O Distrito Federal está em segundo lugar no *ranking* de eficiência para o 5º ano e em sexto para o 9º ano. Quando analisada a situação de sua RIDE e Área Metropolitana, percebe-se um aumento de ineficiência na medida em que os municípios de Goiás e Minas Gerais são levados em consideração. Dentro do DF, Regiões Administrativas mais distantes do centro apresentam menores níveis de eficiência. Há, portanto, grande heterogeneidade no DF, a despeito de sua boa posição no *ranking* nacional.

Palavras-chave: Educação; Eficiência; Distrito Federal; Fronteira estocástica.

SUMÁRIO

RESUMO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. CONTEXTO E PRODUÇÃO TEMÁTICA	9
3. METODOLOGIA	12
4. EXERCÍCIO EMPÍRICO.....	17
4.1. Análise da eficiência - Brasil e estados	23
4.2. Análise da eficiência técnica nos recortes regionais.....	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS.....	33

1. INTRODUÇÃO

A educação configura ação basilar para o desenvolvimento social e econômico. Sua oferta é garantida constitucionalmente, sendo de responsabilidade das três esferas de poder coordenar as ações para que seja um direito universal no Brasil. É, portanto, temática central para os governos, seja em nível local, regional ou nacional. Em âmbito mais geral, a educação tem papel crucial na formação dos indivíduos, ampliando o leque de escolhas no desenvolvimento de suas vidas, bem como na esfera econômica, ao contribuir para o aumento da produtividade. No Brasil, estudos apontam uma influência significativa da expansão da educação na melhoria de importantes indicadores sociais, contribuindo, por exemplo: com a redução do crescimento populacional, da mortalidade infantil e com o aumento da expectativa de vida (Sampaio e Guimarães, 2009 *apud* Barros, Henriques e Mendonça, 2000).

Não obstante, os exames internacionais, como o PISA (*Programme for International Student Assessment*), mostram que o Brasil ainda figura entre os dez piores colocados do teste⁵. Considerando o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), conforme destaca Coelho (2008), em 2007, apenas 160 de 55 mil escolas públicas do país obtiveram valores equivalentes ou maiores que seis, considerando a escala que vai de 0 a 10. Resultados mais recentes para Brasil mostram que, para as séries finais do Ensino Fundamental, as notas do Ideb, relativas aos anos de 2009, 2011 e 2013, foram respectivamente 4,0, 4,1 e 4,2.

Destarte, dada a relevância do bem educação e a importância da boa alocação de recursos, a eficiência na provisão da educação se torna imprescindível, particularmente quando verificado que, apesar do alto investimento brasileiro em educação – 15º lugar no *ranking* mundial com 21% de gasto por aluno do PIB per capita, ficando atrás de países como Japão (21,79%), Suíça (24,49%) e Suécia (26,60%) (UNESCO, 2012) – os resultados alcançados no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), para os anos de 1995 e 2001, ficaram abaixo do esperado e também aquém nas comparações com estatísticas internacionais.

A motivação deste estudo baseia-se, portanto, na importância da alocação eficiente dos recursos públicos educacionais, uma vez que esses são escassos e que a educação tem imensa importância no desenvolvimento socioeconômico. O objetivo principal é identificar quais variáveis explicam possíveis diferenças de eficiência nas escolas públicas no Brasil e fazer um paralelo com a situação do Distrito Federal e sua Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (RIDE). A capital do país tem atribuições de estado e município, o que faz do seu governo responsável pela oferta de todo o Ensino Fundamental, diferentemente das demais Unidades da Federação. Destaca-se a importância de estudar a região, uma vez que o DF é, ao mesmo tempo, a unidade mais rica e mais desigual do país⁶.

O estudo é inovador na medida em que leva a análise aos níveis regionais e locais de comparação. Será elaborado um *ranking* de eficiência, a partir das notas da Prova Brasil 2013, dos insumos utilizados pelas escolas em suas gestões e do contexto em que estas

⁵ Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben. http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf

⁶ Conforme dados da PNAD/IBGE de 2014, a renda *per capita* do DF era R\$ 2.279,70, enquanto a nacional era R\$ 1.152,24. Com relação à desigualdade, o Índice de Gini para o DF era 0,582 e o nacional 0,518.

unidades atuam, tendo o Censo Escolar de 2013 como fonte adicional de informações. Espera-se, dessa forma, contribuir para que o governo distrital identifique pontos críticos da educação, que mereçam intervenção específica, bem como possa conhecer e incorporar boas práticas de gestão, visando à melhoria na qualidade do gasto público.

Para alcance dos objetivos propostos, foi utilizada a Análise de Fronteira Estocástica (SFA)⁷, que tem por objetivo estimar a fronteira de produção da escola, permitindo modelar possíveis ineficiências existentes. Deste modo, considerando a média das notas obtidas nas disciplinas de português e matemática como produto e levando em consideração a estrutura física e o contexto socioeconômico das unidades, estimou-se a eficiência técnica das mais de 29.000 escolas públicas brasileiras que ofertam o 5º ano e das mais de 24.000 que ofertam o 9º ano do Ensino Fundamental, da Educação Básica⁸. Os resultados apontam a existência de um importante grau de ineficiência técnica nas escolas brasileiras (superior a 20%), situação mais acentuada para a etapa final do Ensino Fundamental. O Distrito Federal, enquanto UF, está entre as unidades com os melhores resultados do país, apresentando os percentuais mais elevados de escolas entre as mais eficientes. Contudo, quando considerada sua análise regional, ao analisar a eficiência na RIDE e nas Regiões Administrativas, consideráveis desigualdades são percebidas, sugerindo a concentração da eficiência na área central do Distrito Federal.

O texto é composto por cinco partes. Além desta Introdução, o tópico seguinte traz uma rápida contextualização do sistema educacional brasileiro e uma revisão bibliográfica acerca da produção relacionada à eficiência das escolas. A terceira parte apresenta a metodologia empregada no estudo, a quarta traz a análise dos dados e a quinta oferece as considerações finais.

⁷ Do inglês *Stochastic Frontier Analysis*.

⁸ Escolas com todas as informações disponíveis para o cálculo das eficiências técnicas.

2. CONTEXTO E PRODUÇÃO TEMÁTICA

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96 - LDB) reconhece a multiplicidade de fatores que interferem no processo educativo e a influência da educação nas mais diversas esferas sociais. Em seu artigo 1º, define que a educação “*abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais*”.

Diferentemente de outros sistemas de caráter nacional, como o Sistema Único de Saúde (SUS), o sistema de ensino é pluralizado. Desse modo, baseia-se na articulação entre os entes federados e inclui processos consorciativos nos quais figuram normas e finalidades gerais, competências privativas, concorrentes e comuns (Cury, 2002)⁹.

A educação escolar no Brasil é composta pela Educação Básica e pelo Ensino Superior. A Educação Básica, conforme define a LDB (art.22) “*tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores*”. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, existem diferentes momentos constitutivos do desenvolvimento educacional, aos quais correspondem três etapas distintas:

- I - Educação Infantil, subdividida em creche (para crianças menores de quatro anos); e pré-escola, com duração de 2 (dois) anos;
- II - Ensino Fundamental, obrigatório e gratuito, com duração de nove anos, organizado em duas fases: a) os cinco anos iniciais, e b) os quatro anos finais;
- III - Ensino Médio, com duração mínima de 3 (três) anos¹⁰.

Aos brasileiros, é garantida a oferta gratuita de educação à população entre quatro e 17 anos, independentemente de estarem em idade regular de escolarização (Emenda Constitucional nº 59/2009). Conforme apontam as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, para cumprir este objetivo é preciso mais que apenas investir em recursos humanos, materiais e de infraestrutura:

“É necessário estabelecer ações no sentido de definir orientações e práticas pedagógicas que garantam melhor aproveitamento, com atenção especial para aqueles grupos que até então estavam excluídos do Ensino Médio. Um dos aspectos que deve estar presente em tais orientações é o acompanhamento sistêmico do processo de escolarização, viabilizando ajustes e correções de percurso, bem como o estabelecimento de políticas e programas que concretizem a proposta de universalização da Educação Básica” (p.175).

O processo de avaliação dos sistemas de ensino é assim reconhecido como elemento essencial ao desenvolvimento da educação, configurando uma responsabilidade do estado, nas três esferas. Vinculado ao Ministério da Educação (MEC), o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) é uma autarquia federal que tem por missão promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema

⁹ Cury, C.R.J. Educ. Soc., Campinas, vol. 23, n. 80, setembro/2002, p. 168-200

¹⁰ http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192

Educacional Brasileiro, de modo a subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional, produzindo e disponibilizando informações tanto para gestores, pesquisadores e educadores quanto à população brasileira em geral.

Diferentes análises e estudos sobre a qualidade do ensino e a eficiência da educação nas escolas brasileiras já foram elaborados, internacional e nacionalmente. Destaque para o trabalho de Neto (2007), que apresenta um levantamento retrospectivo sobre a trajetória das avaliações externas, no país e no mundo. Aponta que, no Brasil, o monitoramento de informações sobre educação surge no início do século XX, quando, em 1906, foi criado o Anuário Estatístico do Brasil, que continha informações sobre ensino público e privado. Embora, em um primeiro momento, fornecesse dados apenas para o Rio de Janeiro, a partir de 1936 estendeu-se para todo o país, com informações sobre número de escolas, de pessoal docente, de matrículas e de repetências. Outro ponto de destaque seria a promulgação da LDB, em 1961. Já naquela época, a LDB demonstrava preocupação com a qualidade da educação, associando-a aos seus índices de produtividade do ensino e a seu custo, tema que ganhou relevância mundialmente, a partir da década de 1980.

Coelho (2008) faz um levantamento sobre resultados e tendências na avaliação da Educação Básica, no Brasil, nas décadas de 1990 e 2000, destacando algumas abordagens diferenciadas. Partindo de estudo realizado por Barretto *et al.* (2001), salienta que, na década de 1990, predominaram artigos sobre ideias, conceitos, pressupostos e tendências da avaliação, sobressaindo duas vertentes: a) avaliação qualitativa, com foco no interior das unidades escolares e nos atores educacionais, e b) avaliação dos resultados quantitativos, com foco no produto da aprendizagem, utilizando, sobretudo avaliações externas. Inicialmente, as análises enfocavam a qualidade do ensino, enfatizando variáveis relacionadas mais ao processo do que ao produto da avaliação. Posteriormente, ganharam destaque análises de perfis cognitivos e trajetórias escolares da população em geral¹¹, configurando modelos analíticos de “eficácia” e de “equidade escolar”, baseados, sobretudo, em dados oficiais do Inep.

Benício, Rodopoulos e Bardella (2015) apontam que, após a crise financeira de 2008 e, mais recentemente, com o cenário de queda na receita do governo e as necessidades de cortes nos gastos, a questão orçamentária entra novamente no foco das discussões econômicas no país. Nesse sentido, mensurar a qualidade do gasto público é algo extremamente relevante, principalmente no que tange aos desafios de longo prazo das finanças públicas. Uma vez que os gastos públicos com educação representaram quase 18% dos gastos não financeiros do Governo Federal em 2014, a necessidade de analisar a eficiência no emprego desses recursos é primordial.

Sendo o sistema educacional de qualidade um dos fatores essenciais para o desenvolvimento social, dados os retornos que ele propicia, e levando em consideração a importância de fazer com que os recursos necessários para oferecer esse serviço sejam utilizados de maneira eficiente, Scippacercola e D’Ambra (2014)¹² salientam que:

“An efficient and quality education is the basis of strategic intervention to strengthen the human capital endowment. Only a good school system can affect the cognitive skills of students, can help to increase productivity, social mobility and the full enjoyment of citizenship rights in the society.”

¹¹ Coelho destaca os trabalhos desenvolvidos por (Fletcher e Castro, 1993; Klein e Ribeiro, 1991, 1995; Ribeiro, 1991), que utilizaram dados dos censos demográficos, demonstrando que a repetência, especialmente em séries iniciais do Ensino Fundamental, seria o ponto nevrálgico do Sistema Educacional Brasileiro.

¹² Estimating the Relative Efficiency of Secondary Schools by Stochastic Frontier Analysis. In: Innovation and Society 2013 Conference, IES 2013. – *Procedia Economics and Finance* 17 (2014) 79-88, P. 01

No âmbito da avaliação de eficiência em educação, vários trabalhos foram conduzidos, tanto no Brasil quanto mundialmente. Trigo (2010) utilizou uma análise de fronteira estocástica para estimar a eficiência no início do Ensino Básico brasileiro, tendo como produto os resultados dos testes de proficiência. A autora não descarta a hipótese de existência de ineficiência, destacando em seu trabalho a importância do contexto (variáveis socioeconômicas dos alunos) na redução da ineficiência.

Kirjavainen (2011) estimou a eficiência das escolas suecas secundárias para os anos de 2000 a 2004 por meio da análise de fronteira estocástica, usando como variável de resultado as notas de testes de proficiência. Suas principais conclusões foram que o *background* familiar e o desempenho escolar prévio são fortes preditores do desempenho escolar contemporâneo. Em algumas especificações, o autor apontou efeitos significativos para o dispêndio de recursos por aluno, porém com baixo efeito e com sinais ambíguos.

Chakraborty (2009) conduziu uma SFA para as escolas do Kansas, entre os anos de 2002 e 2005, na qual a variável dependente era o resultado dos testes locais de proficiência dos alunos. Em seu estudo, o autor modelou o termo de ineficiência, encontrando importantes efeitos do contexto socioeconômico na redução da ineficiência escolar. Um resultado interessante apontado foi que maiores dispêndios ou disponibilidade de recursos por aluno têm efeitos nulos na fronteira de produção estimada.

Pereira e Moreira (2007) também utilizaram a SFA para verificar a eficiência do sistema de ensino de Portugal, ao aplicar a metodologia às escolas de nível médio daquele país. Os autores encontraram ineficiências técnicas, apontando que as escolas operam entre 10% e 20% abaixo do nível ótimo possível, o que significaria a possibilidade de se obter melhores resultados nos testes de proficiência, mantendo o mesmo nível de recursos utilizados. O fator qualidade do corpo docente se sobressaiu ao fator quantidade na análise conduzida, evidenciando que nem sempre a aplicação dos recursos em quantidade reflete em melhores resultados. Na modelagem do termo de ineficiência, os autores utilizaram uma *proxy* para o padrão de vida domiciliar dos alunos e encontraram um efeito negativo, indicando a importância do contexto social na eficiência das escolas.

Pelos resultados encontrados na literatura, destaca-se que, para algumas situações, maiores níveis e qualidades de insumos físicos podem contribuir com os resultados escolares. Em outras, os resultados são nulos ou pouco efetivos, o que pode refletir localidades em que a infraestrutura física é mais homogeneizada em quantidade e qualidade. Já o contexto socioeconômico é apontado, em todos os estudos que o consideraram, como fator de alto poder explicativo da ineficiência escolar.

3. METODOLOGIA

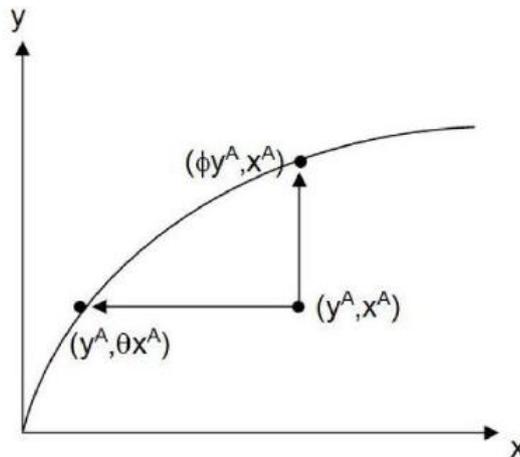
A análise de fronteira estocástica é um método paramétrico utilizado para estimar eficiências, seja ela técnica, de custo, lucro, ou de receita. Tal metodologia foi concebida originalmente para estudos econômicos acerca da Teoria da Firma. Entretanto, sua aplicação passou a ser utilizada em outras áreas de pesquisa e, atualmente, ela é amplamente utilizada para estimar a eficiência de diversos serviços públicos, com destaque para a saúde e a educação.

Segundo Farrell (1957), dentro da literatura de eficiência, há duas abordagens possíveis: a eficiência técnica e a eficiência de alocação. A primeira delas diz respeito à obtenção do máximo de produto a partir de um conjunto pré-estabelecido de insumos, enquanto a segunda é focada na capacidade das firmas utilizarem proporções ótimas de insumos ao preço e à tecnologia disponível. Quando os elementos de custos são levados em consideração, tem-se a chamada análise de eficiência econômica. Quando os custos não são levados em consideração, tem-se somente a análise de eficiência técnica, a qual será estimada neste trabalho.

Sob a ótica da escola, o principal produto é a educação de qualidade. Uma maneira de mensurar a qualidade da educação ofertada é analisar o desempenho de cada instituição em testes comparáveis de proficiência. No Brasil, tais informações estão disponíveis na Prova Brasil, cuja edição mais recente é a de 2013, que mensura a proficiência em língua portuguesa e matemática. Os insumos, nesse contexto, são as salas de aulas utilizadas, os professores, os equipamentos (computadores, televisões, projetores etc.), levando em consideração as qualidades desses insumos¹³.

A eficiência técnica pode ser orientada para o produto ou para os insumos. Quando orientada para o produto, procura-se estimar qual seria a nota máxima obtida a partir de um conjunto de *inputs*. Quando orientada para o insumo, procura-se verificar qual seria o mínimo necessário de recursos para se atingir uma determinada nota da Prova Brasil. A Figura 1 ilustra essas duas possibilidades, na qual y^A representa a nota, x^A o conjunto de insumos, $\varphi \geq 0$ (para maximização da nota) e $\theta \leq 0$ (para minimização dos insumos).

¹³ Os insumos foram utilizados no formato de proporções, razões e *dummies*. Maiores detalhes serão apresentados na Tabela 1, mais adiante.

Figura 1 - Fronteira de produção - orientada ao produto e orientada ao insumo

Fonte: Kumbhakar e Lovell. (2004)

Pelo método, admite-se que existe uma fronteira ótima, na qual toda escola eficiente poderia operar. Na Figura 1, essas seriam as escolas que estariam exatamente sobre a curva de eficiência. Todavia, existe uma série de fatores que pode fazer com que as escolas operem abaixo da fronteira de eficiência técnica. Uma fonte de ineficiência pode surgir da incapacidade das escolas combinarem os recursos disponíveis (e.g. salas de aula, professores e equipamentos), ou de outros fatores, mais distantes de seu controle. Um exemplo é o nível socioeconômico dos alunos que cada escola atende.

Segundo Kumbhakar e Lovell (2004), a eficiência técnica para dados *cross-section* pode ser representada da seguinte maneira:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot TE_i \quad (01)$$

Sob a ótica das escolas, y_i é a nota da Prova Brasil, x_i é o vetor de N insumos utilizados pelas escolas, β é o vetor de parâmetros de tecnologia a serem estimados, $f(x_i; \beta)$ é a fronteira de produção e TE_i é a eficiência técnica da escola (orientada para o produto). Rearranjando os termos da Equação 1, tem-se:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta)} \quad (02)$$

Neste sentido, quando $TE_i = 1$, a nota obtida pela escola é a maior possível de acordo com a fronteira de produção estimada. Caso contrário, $TE_i < 1$ captura o quanto a escola está abaixo da nota máxima possível indicada pela fronteira.

Na Equação 1, a fronteira de produção é apresentada na sua versão determinística ($f(x_i; \beta)$). Adicionando um componente estocástico, tem-se:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot \exp\{v_i\} \cdot TE_i \quad (03)$$

Com isso, a fronteira estocástica apresenta dois termos: uma parte determinística, comum a todas as escolas – $f(x_i; \beta)$ – e uma parte estocástica, que captura os choques aleatórios de cada escola – $\exp\{v_i\}$. A eficiência técnica da fronteira estocástica é denotada por:

$$TE_i = \frac{y_i}{f(x_i; \beta) \cdot \exp\{v_i\}} \quad (04)$$

Na Equação 4, o termo v_i é aleatório e pode assumir qualquer valor ($-\infty \leq v_i \leq \infty$).

Assumindo uma função Cobb-Douglas, em que o termo de erro pode ser dividido em uma parcela aleatória e uma parcela que reflete a ineficiência técnica, tem-se:

$$\ln y_i = \ln x_i \beta + \varepsilon_i ; \varepsilon_i = v_i - u_i \quad (05)$$

sendo u_i o termo que captura a ineficiência técnica. Pela construção, o termo de ineficiência não pode ser negativo ($u_i \geq 0$), uma vez que a eficiência técnica não pode ser maior que um. Para que os parâmetros estimados sejam consistentes e eficientes, assume-se que os termos v_i e u_i são independentes entre si e de x_i . Adicionalmente, assume-se que o termo $v_i \sim i.i.d.N(0, \sigma_v^2)$ e que o termo u_i é *i.i.d.* e segue uma distribuição específica, dada sua restrição de não negatividade.

Na literatura, existem algumas distribuições utilizadas para o termo u_i : *half-normal*, exponencial, normal-truncada e *gamma*. Neste estudo, optou-se por demonstrar os resultados com a distribuição normal truncada. Essa escolha se deve ao fato de que este trabalho buscará modelar a média da ineficiência a partir de um vetor de características das escolas e do contexto socioeconômico em que elas operam, conforme proposto por Battese e Coelli (1995). Kumbhakar e Lovell (2004) colocam um exemplo, baseado em Greene (1990), no qual as eficiências técnicas são estimadas utilizando as quatro distribuições apresentadas. A média das eficiências estimadas variam entre 0,8766 e 0,9011, com correlações bastante elevadas entre si. Dessa forma, acredita-se que a escolha da distribuição não altere de forma significativa os resultados a serem obtidos neste estudo.

Seja a função densidade de u truncada normal, com $u \geq 0$:

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_u \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right)} \cdot \exp\left\{-\frac{(u - \mu)^2}{2\sigma_u^2}\right\} \quad (06)$$

na qual μ é a moda da distribuição normal, truncada abaixo de zero, com $\Phi(\cdot)$ sendo a função distribuição cumulativa normal padrão. Dessa maneira, $f(u)$ é a densidade de uma variável normalmente distribuída, com média μ não nula, truncada abaixo de zero. Esse é um caso específico para a distribuição *half-normal* (quando $\mu = 0$).

E a função densidade de v normal:

$$f(v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_v} \cdot \exp\left\{-\frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right\} \quad (07)$$

Dada a hipótese de independência entre u e v , a densidade conjunta das duas distribuições é obtida a partir do produto das funções individuais:

$$f(u, v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_v\sigma_u\Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right)} \cdot \exp\left\{-\frac{(u-\mu)^2}{2\sigma_u^2} - \frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right\} \quad (08)$$

A densidade conjunta de u e ε é dada por:

$$f(u, \varepsilon) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_v\sigma_u\Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right)} \cdot \exp\left\{-\frac{(u-\mu)^2}{2\sigma_u^2} - \frac{(\varepsilon+u)^2}{2\sigma_v^2}\right\} \quad (09)$$

fazendo a função densidade marginal de ε :

$$\begin{aligned} f(\varepsilon) &= \int_0^{\infty} f(u, \varepsilon) du = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma\Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right)} \cdot \Phi\left(-\frac{\mu}{\sigma\lambda} - \frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right) \cdot \exp\left\{-\frac{(\varepsilon+\mu)^2}{2\sigma^2}\right\} \\ &= \frac{1}{\sigma} \cdot \phi\left(\frac{\varepsilon+\mu}{\sigma}\right) \cdot \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma\lambda} - \frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right) \cdot \left[\Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right)\right]^{-1} \quad (10) \end{aligned}$$

onde $\phi(\cdot)$ é a função distribuição cumulativa normal padrão, $\sigma = \sqrt{(\sigma_u^2 + \sigma_v^2)}$ e $\lambda = \sigma_u/\sigma_v$. A função densidade marginal $f(\varepsilon)$ é distribuída de maneira assimétrica, com média e variância:

$$\begin{aligned} E(\varepsilon) &= -E(u) = -\frac{\mu a}{2} - \frac{\sigma_u a}{\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right)^2\right\} \\ V(\varepsilon) &= \mu^2 \frac{a}{2} \left(1 - \frac{a}{2}\right) + \frac{a}{2} \left(\frac{\pi - a}{\pi}\right) \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (11) \end{aligned}$$

com $a = [\Phi(\mu/\sigma_u)]^{-1}$.

A função log máxima verossimilhança para uma amostra de l escolas é indicada por:

$$\ln L = \alpha - l \ln \sigma + l \ln \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma_u}\right) + \sum_i \ln \Phi\left(\frac{\mu}{\sigma\lambda} - \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma}\right) - \frac{1}{2} \sum_i \left(\frac{\varepsilon_i + \mu}{\sigma}\right)^2; \quad \sigma_u = \frac{\lambda \sigma}{\sqrt{1 + \lambda^2}} \quad (12)$$

onde α é uma constante.

As estimativas de eficiência técnica são dadas por:

$$f(u|\varepsilon) = \frac{f(u, \varepsilon)}{f(\varepsilon)} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_*[1 - \Phi(-\tilde{\mu}/\sigma_*)]} \cdot \exp\left\{-\frac{(u - \tilde{\mu})^2}{2\sigma_*^2}\right\} \quad (11)$$

A função $f(u|\varepsilon)$ segue uma distribuição $N^+(\tilde{\mu}_i, \sigma_*^2)$, $\tilde{\mu}_i = (-\sigma_u^2 \varepsilon_i + \mu \sigma_v^2) / \sigma^2$ e $\sigma_* = \sigma_u^2 \sigma_v^2 / \sigma^2$. A média é obtida por:

$$E(u_i|\varepsilon_i) = \sigma_* \left[\frac{\tilde{\mu}_i}{\sigma_*} + \frac{\phi(\tilde{\mu}_i/\sigma_*)}{1 - \Phi(-\tilde{\mu}_i/\sigma_*)} \right] \quad (12)$$

onde $\Phi(\cdot)$ e $\phi(\cdot)$ são funções de distribuição cumulativa normal padrão.

Finalmente, a eficiência técnica é obtida por¹⁴:

$$TE_i = E(\exp\{-\hat{u}_i\} | \varepsilon_i) \quad (13)$$

Nesta modelagem, os fatores externos ao controle da escola não estão sendo considerados. Suponha que exista um vetor z_i com os fatores que fazem com que as escolas sejam ineficientes.

Battese e Coelli (1995) modelam diretamente a ineficiência a partir do vetor z_i de características externas:

$$\ln y_i = \ln x_i \beta + \varepsilon_i ; u_i \sim d(\psi_0 + \psi_n z_i, \sigma_u^2) \quad (14)$$

Caso os parâmetros ψ sejam nulos, a distribuição recai no caso de uma *half-normal* e não há heterogeneidade de ineficiência entre as escolas. Em seus trabalhos acerca da eficiência educacional, Trigo (2010) e Pereira e Moreira (2007) mostram seus resultados a partir dessa abordagem. A mesma estratégia será utilizada neste trabalho.

Segundo Hadri (1999), a técnica de modelagem da parcela do erro correspondente à ineficiência pode ser estendida ao erro aleatório, de forma que a variância do erro possa ser heteroscedástica. Assim, o erro pode ser escrito como:

$$v_i \sim N(0, \sigma_{vi}^2) \quad 15$$

$$\sigma_{vi}^2 = \exp(h'_i \omega) \quad 16$$

onde h_i é o vetor de variáveis com características externas¹⁵ e ω é o vetor de parâmetros desconhecidos.

¹⁴ Além da esperança, é possível calcular a eficiência técnica a partir da moda. Neste trabalho, optou-se por estimar a eficiência a partir da esperança, comumente utilizada na literatura.

¹⁵ As variáveis contidas em h_i não necessariamente então contidas em z_i .

4. EXERCÍCIO EMPÍRICO

Foram utilizadas duas bases de dados neste trabalho, ambas oriundas do Inep: o Saeb/Prova Brasil e o Censo Escolar 2013. O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) apresenta resultados da aprendizagem relativos à Língua Portuguesa e à Matemática, por meio de três diferentes avaliações externas em larga escala: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), realizado por meio de amostra, com alunos das redes públicas e privadas do país, cursando as seguintes séries: 4^a e 5^o ano; 8^a e 9^o ano do Ensino Fundamental e 3^o ano do Ensino Médio. A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc/"Prova Brasil") é censitária e envolve alunos da 4^a série/5^o ano e 8^a série/9^o ano do Ensino Fundamental das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federal.

O Censo Escolar configura um levantamento de dados estatísticos educacionais de âmbito nacional. É realizado anualmente com a participação de todas as escolas públicas e privadas do país, configurando o principal instrumento de coleta de informações da Educação Básica. As informações incluem dados sobre turmas, alunos, profissionais escolares em sala de aula, movimento e rendimento escolar. Seus resultados são utilizados para formulação de políticas públicas e execução de programas na área da Educação, incluindo os de transferência de recursos públicos, como o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb). Vinculados aos resultados de outras avaliações, como o Saeb e Prova Brasil, os dados do Censo Escolar são base para a determinação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Este indicador serve de referência para as metas do Plano Nacional da Educação (PNE), reunindo em um só indicador resultados de fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações.

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na fronteira de produção das escolas de 5^o ano e 9^o ano¹⁶ do Brasil e, na Tabela 2, as mesmas descritivas para o Distrito Federal, elencando para cada uma a diferença entre a média do DF e a média do Brasil. As estatísticas indicam para o DF, tanto para o 5^o ano quanto para o 9^o ano, uma nota média maior, melhor estrutura física, mais professores com dedicação exclusiva, dedicados a trabalhos extraclasse e com formação continuada. Ademais, o DF tem uma menor dispersão em relação à média quando comparado ao Brasil.

Como *output* foi considerado a média das notas da Prova Brasil 2013 de português e matemática para cada etapa de ensino. Como *inputs* para a fronteira de produção, foram selecionadas as seguintes variáveis: professor por ano, número de salas utilizadas por aluno, se na escola existe biblioteca, número de computadores por aluno, tempo médio de duração das turmas, um índice de estrutura da biblioteca, dos recursos computacionais, das salas e dos equipamentos. Entende-se que esses são insumos diretos na função de produção das escolas.

Para modelar a ineficiência, foram selecionados dois conjuntos de variáveis: um ligado à gestão escolar, que poderia ser ajustado pelos gestores das escolas; e um segundo conjunto ligado ao contexto em que a escola atua, mais alheio ao controle da gestão escolar. Entende-se que essas variáveis não são insumos físicos que entram diretamente na fronteira de produção, mas que são fatores que podem estar sob controle das escolas e que afetam diretamente a ineficiência (Schmidt, 1986).

¹⁶ Para as escolas que ainda utilizavam o sistema antigo de séries, foi considerada a 4^a e a 8^a série, que são equivalentes aos atuais 5^o e 9^o anos.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas para o 5º e 9º ano do Ensino Fundamental

Variável	5º Ano do Ensino Fundamental					9º Ano do Ensino Fundamental					Fonte
	N	Média	Desvio Padrão	Mín	Máx	N	Média	Desvio Padrão	Mín	Máx	
Produtos											
Média da nota Saeb	29283	198,63	26,77	102,03	300,95	24224	241,15	19,99	162,82	355,20	Saeb
Insumos (vetor x)											
Professor por aluno	29283	0,05	0,02	0,01	0,27	24224	0,06	0,02	0,00	0,32	Saeb
Salas de aula por aluno	29283	0,02	0,02	0,00	2,45	24224	0,02	0,02	0,00	2,45	Censo
Proporção de escola com biblioteca	29283	54%	50%	0%	100%	24224	64%	48%	0%	100%	Censo
Computadores por aluno	29283	0,04	0,07	0,00	6,04	24224	0,04	0,05	0,00	1,82	Censo
Tempo médio de duração das turmas	29283	267	54	160	650	24224	277,19	46,18	175,00	680,00	Censo
Índice de estrutura da biblioteca	29283	0,56	0,29	0,00	1,00	24224	0,63	0,25	0,00	1,00	Saeb
Índice de condição dos recursos audiovisuais	29283	2,14	0,57	0,00	3,00	24224	2,20	0,53	0,00	3,00	Saeb
Índice de condição dos recursos computacionais	29283	2,03	0,85	0,00	3,00	24224	2,16	0,77	0,00	3,00	Saeb
Índice de condição das salas de aula	29283	2,42	0,66	0,00	3,00	24224	2,45	0,63	0,00	3,00	Saeb
Índice de condição dos equipamentos prediais	29283	2,38	0,53	0,00	3,00	24224	2,39	0,52	0,38	3,00	Saeb
Ineficiência (vetor z)											
Proporção de professores que afirmaram não saber como foi desenvolvido ou não existir projeto pedagógico	29283	16,1%	28,0%	0,0%	100,0%	24224	15,3%	24,4%	0,0%	100,0%	Saeb
Proporção de professores com mais de 10 anos na experiência como professor na escola em que atua	29283	20,2%	30,9%	0,0%	100,0%	24224	21,0%	28,3%	0,0%	100,0%	Saeb
Proporção de professores com mais de 10 anos de experiência como professor	29283	59,8%	37,5%	0,0%	100,0%	24224	55,6%	34,3%	0,0%	100,0%	Saeb
Proporção de professores sem pós-graduação	29283	44,7%	34,6%	0,0%	100,0%	24224	52,6%	27,1%	0,0%	100,0%	Censo
Proporção de professores com dedicação exclusiva	29283	47,1%	36,5%	0,0%	100,0%	24224	43,0%	32,4%	0,0%	100,0%	Saeb
Proporção de professores que trabalham mais de 40 horas, considerando todas as escolas onde trabalha	29283	20,4%	30,6%	0,0%	100,0%	24224	25,3%	28,6%	0,0%	100,0%	Saeb
Proporção de professores que dedicam 1/3 ou mais de sua carga horária às atividades extracurriculares	29283	53,1%	37,2%	0,0%	100,0%	24224	57,7%	32,8%	0,0%	100,0%	Saeb
Proporção de professores formados e atuantes na área (português e matemática)	29283	6,7%	7,6%	0,0%	100,0%	24224	10,2%	4,6%	0,0%	100,0%	Censo
Proporção de professores concursados	29283	76,1%	32,5%	0,0%	100,0%	24224	74,8%	25,5%	0,0%	100,0%	Censo
Proporção de professores sem nenhuma formação continuada	29283	65,1%	35,4%	0,0%	100,0%	24224	71,7%	26,9%	0,0%	100,0%	Censo
Proporção de turmas participantes do programa Mais Educação	29283	11,0%	30,9%	0,0%	100,0%	24224	8,0%	26,5%	0,0%	100,0%	Censo
Nível socioeconômico da escola	29283	3,9	1,1	1,0	7,0	24224	3,94	1,11	1,00	7,00	Censo
Índice de histórico escolar do aluno	29283	2,6	0,2	1,3	3,1	24224	2,20	0,14	0,60	2,50	Saeb
Índice de incentivo dos pais	29283	1,0	0,0	0,0	1,2	24224	0,99	0,04	0,38	1,28	Saeb
Índice de acesso à cultura	29283	1,5	0,3	-0,2	3,0	24224	0,85	0,25	-0,54	2,45	Saeb
Índice dedicação extracurricular	29283	3,3	0,2	0,3	3,7	24224	3,12	0,22	0,37	3,63	Saeb
Conselho de classe atuante (3 vezes ou mais por ano)	29283	49%	44%	0%	100%	24224	55,2%	41,5%	0,0%	100,0%	Saeb

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 2 - Estatísticas descritivas para o 5º e 9º ano do Ensino Fundamental do Distrito Federal

Variável	5º Ano do Ensino Fundamental						9º Ano do Ensino Fundamental						Fonte
	N	Média (DF) - Média (Br)	Média DF	Desvio Padrão	Mín	Máx	N	Média(DF) - Média(Br)	Média DF	Desvio Padrão	Mín	Máx	
Produtos													
Média da nota Saeb	287	16,57	215,2	13,21	181,27	261,12	133	2,78	243,92	14,7	210,8	304,41	Saeb
Insumos (vetor x)													
Professor por aluno	287	-0,01	0,04	0,02	0,01	0,12	133	-0,02	0,04	0,02	0	0,1	Saeb
Salas de aula por aluno	287	0	0,02	0,01	0,01	0,08	133	0,00	0,02	0,01	0,01	0,06	Censo
Proporção de escola com biblioteca	287	-21%	33%	47%	0%	100%	133	-0,14	50%	50%	0%	100%	Censo
Computadores por aluno	287	0,02	0,06	0,13	0	1,49	133	0,00	0,04	0,11	0	1,11	Censo
Tempo médio de duração das turmas	287	35,24	302	26	276	600	133	27,35	304,54	26,98	281,67	600	Censo
Índice de estrutura da biblioteca	287	0,01	0,57	0,23	0	1	133	0,01	0,64	0,2	0	1	Saeb
Índice de condição dos recursos audiovisuais	287	0,15	2,29	0,39	0,93	3	133	0,04	2,24	0,4	0,93	3	Saeb
Índice de condição dos recursos computacionais	287	0,19	2,22	0,71	0,33	3	133	0,10	2,26	0,7	0,5	3	Saeb
Índice de condição das salas de aula	287	0,05	2,47	0,66	0,33	3	133	0,05	2,5	0,66	0,33	3	Saeb
Índice de condição dos equipamentos prediais	287	0,07	2,45	0,52	1	3	133	0,11	2,5	0,48	1	3	Saeb
Ineficiência (vetor z)													
Proporção de professores que afirmaram não saber como foi desenvolvido ou não existir projeto pedagógico	287	3,74%	19,80%	24,50%	0%	100%	133	0,06	21,60%	27,40%	0%	100%	Saeb
Proporção de professores com mais de 10 anos na experiência como professor na escola em que atua	287	-5,31%	14,90%	23,80%	0%	100%	133	-0,05	15,90%	26,80%	0%	100%	Saeb
Proporção de professores com mais de 10 anos de experiência como professor	287	-4,81%	55,00%	32,80%	0%	100%	133	0,00	55,10%	35,10%	0%	100%	Saeb
Proporção de professores sem pós-graduação	287	-4,19%	40,50%	31,00%	0%	100%	133	0,06	58,30%	20,00%	0%	100%	Censo
Proporção de professores com dedicação exclusiva	287	37,70%	84,80%	23,80%	0%	100%	133	0,24	67,40%	30,30%	0%	100%	Saeb
Proporção de professores que trabalham mais de 40 horas, considerando todas as escolas onde trabalha	287	-15,76%	4,60%	12,20%	0%	100%	133	-0,18	7,70%	16,50%	0%	100%	Saeb
Proporção de professores que dedicam 1/3 ou mais de sua carga horária às atividades extraclasse	287	20,71%	73,80%	26,80%	0%	100%	133	0,05	63,20%	32,20%	0%	100%	Saeb
Proporção de professores formados e atuantes área (português e matemática)	287	-0,63%	6,10%	4,80%	0%	27,80%	133	0,01	11,00%	2,40%	5,80%	20,6%	Censo
Proporção de professores concursados	287	-11,89%	64,20%	30,30%	0%	100%	133	-0,06	69,10%	19,30%	11,80%	100%	Censo
Proporção de professores sem nenhuma formação continuada	287	-26,25%	38,90%	31,80%	0%	100%	133	-0,11	61,00%	21,90%	0%	100%	Censo
Proporção de turmas participantes do programa Mais Educação	287	-3,44%	7,60%	25,90%	0%	100%	133	0,03	10,70%	30,50%	0%	100%	Censo
Nível socioeconômico da escola	287	1,08	5	0,6	4	7	133	0,90	4,84	0,66	4	7	Censo
Índice de histórico escolar do aluno	287	-0,03	2,6	0,1	2,1	2,9	133	-0,03	2,17	0,12	1,57	2,36	Saeb
Índice de incentivo dos pais	287	-0,01	1	0	0,9	1,1	133	-0,02	0,97	0,03	0,87	1,09	Saeb
Índice de acesso à cultura	287	-0,12	1,4	0,2	1	2,1	133	-0,15	0,7	0,14	0,46	1,36	Saeb
Índice dedicação extraclasse	287	0,04	3,3	0,2	1,7	3,6	133	0,07	3,19	0,14	2,8	3,46	Saeb
Conselho de classe atuante (3 vezes ou mais por ano)	287	38,04%	87%	30%	0%	100%	133	0,26	80,70%	26,50%	0%	100%	Saeb

Fonte: Elaboração Própria

O primeiro conjunto (do vetor z) consiste nas seguintes variáveis: inexistência ou desconhecimento de projeto pedagógico por parte dos professores, professores com mais de dez anos de experiência na escola e na carreira, professores sem nenhuma pós-graduação, professores que não desempenham atividades profissionais além da docência, professores que declaram dedicar mais de 40 horas semanais às atividades, professores que declaram gastar mais de 1/3 do seu tempo com atividades extraclasse, professores atuando em suas áreas de formação, professores concursados, professores sem nenhuma formação contínua, turmas participantes do programa “Mais Educação”¹⁷ e existência de um conselho de classe atuante (com reuniões pelo menos três vezes por ano).

O segundo conjunto compreende as seguintes variáveis: nível socioeconômico das escolas, índice de histórico escolar dos alunos, índice de atenção dos pais e índice de dedicação extraclasse dos alunos. Os índices utilizados foram construídos a partir de um conjunto de variáveis categóricas que qualificavam as condições dos itens considerados. Uma vez que se tratava de um conjunto extenso de perguntas, optou-se por sintetizá-las em uma única variável. Foi utilizada uma análise por componentes principais para construir cada um desses índices, considerando a matriz de correlações policóricas. A Tabela 7 (Anexo) apresenta as variáveis que foram consideradas na construção de cada um desses índices.

Como nem todas as escolas possuíam informações para todas as variáveis utilizadas no modelo, não foi possível usar todas as escolas públicas brasileiras. O total de escolas com informações de nota da Prova Brasil 2013 era 39.531 escolas para o 5º ano e 31.776 escolas para o 9º ano. Sendo assim, houve uma perda considerável de escolas na amostra utilizada nessa modelagem (29.283 para o 5º ano e 24.224 para o 9º ano). Como o motivo que leva à falta de informações pode ter sido sistemático, é possível que os resultados encontrados nesse trabalho não possam ser extrapolados para a população de escolas. Sendo assim, é pertinente analisar se existem diferenças entre o grupo de escolas que entrou no modelo e o grupo que ficou de fora. Um teste t para as médias das notas dos dois grupos foi conduzido e os dados apontam que o desempenho do grupo de escolas sem informações suficientes para entrar no modelo é estatisticamente menor que o do grupo que fez parte do modelo. Os testes constam nas Tabelas 10 e 11 (Anexo). Desse modo, os resultados apresentados aqui são referentes apenas ao grupo de escolas com informações disponíveis para entrar no modelo.

Uma vez que muitas das variáveis utilizadas estão em proporção, nas quais existe um elevado número de escolas com valores nulos ou com valores de 100%, não foi possível utilizar uma especificação do tipo Cobb-Douglas ou do tipo Translog, comumente utilizadas em análises de fronteira estocástica. Pereira e Moreira (2007) passaram pela mesma dificuldade com algumas variáveis em seu modelo e optaram por utilizá-las em nível. Chakraborty (2009) utilizou uma especificação log-linear em seu modelo. Este trabalho seguirá a mesma estratégia. A Equação 17 apresenta o modelo utilizado:

$$\ln y_i = x_i \beta + \varepsilon_i; \varepsilon_i = v_i - u_i \quad (17)$$

$$u_i \sim d(\psi_0 + \psi_n z_i, \sigma_u^2); v_i \sim N(0, \exp(h'_i \omega))$$

na qual y_i é a média da nota de matemática e português de cada escola, os vetores x_i e z_i são compostos pelas variáveis apresentados na Tabela 1 e descritas anteriormente e o vetor h'_i é composto por *dummies* para cada uma das Unidades da Federação (tendo o Distrito Federal como base) e uma *dummy* para área rural e urbana (tendo área rural como base). Optou-se por controlar a variância do termo aleatório por estado e por localidade devido a possíveis heterogeneidades que são oriundas dessas condições. A Equação 17 foi estimada para o 5º ano e para o 9º ano separadamente.

¹⁷ O Programa Mais Educação é voltado para fomentar a ampliação da jornada escolar e a organização curricular na perspectiva da Educação Integral. Fonte: <http://portal.mec.gov.br/programa-mais-educacao>.

A Tabela 3 apresenta os resultados do modelo.

Tabela 3 - Fronteira Estocástica - 5^o e 9^o ano do Ensino Fundamental

(Continua)

Variáveis	5 ^o Ano		9 ^o Ano	
	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente	Erro padrão
Produto: Média Nota de Português e Matemática (Prova Brasil 2013)				
Insumos				
prof_aluno	0,085***	(0,023)	0,217***	(0,017)
num_salas_utilizadas_pa	0,086***	(0,027)	0,057**	(0,024)
id_biblioteca	0,014***	(0,001)	0,015***	(0,001)
num_computadores_pa	0,030***	(0,007)	0,065***	(0,009)
tempo	0,000***	(0,000)	0,000***	(0,000)
estrutura_biblioteca	-0,001	(0,002)	0,011***	(0,002)
recursos_audiovisuais	0,012***	(0,001)	0,002*	(0,001)
recursos_computacionais	0,007***	(0,001)	0,004***	(0,001)
salas	0,004***	(0,001)	0,004***	(0,001)
equipamentos	0,001	(0,001)	0,000	(0,001)
Constant	5,461***	(0,011)	5,709	(4,176)
Ineficiência				
projeto_pedagogico1ou2	0,015***	(0,002)	0,014***	(0,002)
experiencia_escola10anos	-0,008***	(0,002)	-0,009***	(0,002)
experiencia10anos	0,001	(0,001)	-0,000	(0,001)
nenhum_5	-0,010***	(0,001)	-0,005***	(0,002)
ded_exclusiva	0,001	(0,001)	0,005***	(0,001)
trab_mais_40	-0,005***	(0,002)	-0,003**	(0,001)
extra_classe	-0,004***	(0,001)	-0,005***	(0,001)
atua_area_	0,008	(0,007)	-0,014	(0,009)
concursados	-0,007***	(0,002)	-0,010***	(0,002)
nenhum_form	0,013***	(0,001)	-0,004**	(0,002)
mais_edu	0,014***	(0,002)	0,005***	(0,002)
nse	-0,048***	(0,001)	-0,030***	(0,000)
historico_escola	-0,228***	(0,003)	-0,137***	(0,003)
atencao_pais	-0,245***	(0,012)	0,002	(0,011)
acesso_cultura	-0,009***	(0,002)	-0,009***	(0,002)
ded_extra_classe	-0,087***	(0,002)	-0,096***	(0,002)
conselho_classe	-0,016***	(0,001)	-0,003**	(0,001)
Constante	1,603***	(0,017)	1,045	(4,176)
Usigma	-5,890***	(0,146)	-7,020***	(1,061)
V_sigma				
RO	3,028***	(1,087)	0,389	(0,305)
AC	2,693**	(1,077)	-0,548	(0,506)
AM	3,363***	(1,097)	0,116	(0,238)
RR	2,435**	(1,080)	0,806*	(0,420)
PA	3,151***	(1,085)	0,181	(0,231)
AP	3,786***	(1,117)	1,180**	(0,475)
TO	2,831***	(1,069)	0,541*	(0,325)
MA	3,631***	(1,102)	0,468	(0,301)
PI	3,160***	(1,086)	0,775**	(0,374)
CE	3,783***	(1,106)	1,154***	(0,441)
RN	3,674***	(1,105)	0,648*	(0,349)
PB	3,336***	(1,095)	0,770**	(0,375)
PE	3,225***	(1,086)	0,660*	(0,341)
AL	3,362***	(1,095)	0,440	(0,310)
SE	2,963***	(1,081)	0,508	(0,320)
BA	3,243***	(1,088)	0,815**	(0,373)
MG	2,883***	(1,069)	0,916**	(0,401)
ES	2,405**	(1,036)	0,925**	(0,409)
RJ	2,475**	(1,040)	0,942**	(0,406)
SP	2,351**	(1,024)	0,043	(0,194)
PR	2,746***	(1,061)	0,215	(0,226)
RJ	2,475**	(1,040)	0,942**	(0,406)

Tabela 3 - Fronteira Estocástica - 5^o e 9^o ano do Ensino Fundamental

(Conclusão)

Variáveis	5 ^o Ano		9 ^o Ano	
	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente	Erro padrão
SP	2,351**	(1,024)	0,043	(0,194)
PR	2,746***	(1,061)	0,215	(0,226)
SC	2,462**	(1,040)	0,431	(0,283)
RS	2,343**	(1,023)	0,617*	(0,330)
MS	2,806***	(1,069)	0,785**	(0,379)
MT	3,210***	(1,088)	0,888**	(0,398)
GO	3,043***	(1,078)	0,115	(0,212)
urbano	-0,570***	(0,048)	-0,352***	(0,104)
Constante	-7,907***	(1,116)	-6,115***	(0,534)
sigma_u	0,053***	(0,004)	(0,030)*	(0,016)
Observações	29283		24224	
Log likelihood	31168,2470		33358,9288	
	Wald X ² (10)	875,36	Wald X ² (10)	954,7
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	Prob > X ²	0,000	Prob > X ²	0,000
Iterações	24		48	

A hipótese de inexistência de ineficiência é rejeitada em ambos os modelos, conforme os resultados da Tabela 3 para o termo de ineficiência.

Para todas as variáveis de insumo (primeira parte da Tabela 2), os resultados apontam que, para as escolas do 5^o ano, maiores quantidades refletem maiores notas, exceto para o índice de equipamentos e a existência de biblioteca. O mesmo movimento é observado para as escolas do 9^o ano, para as quais a existência de biblioteca adiciona-se como significativa. Esses resultados são esperados, uma vez que maiores razões de professores por aluno e de sala de aula por aluno indicam mais disponibilidade de atenção dos profissionais e de maiores espaços para a condução das aulas. O mesmo vale para a disponibilidade de computadores por aluno. Ademais, também é esperado que infraestrutura de maior qualidade contribua para o desempenho dos alunos.

Em seu trabalho acerca da eficiência das escolas brasileiras de 4^a série nos anos de 1999, 2001 e 2003, Trigo (2010) também encontra resultados positivos da infraestrutura física das escolas nos resultados. A diferença fica por conta da biblioteca, sendo significativa em seu trabalho. Pereira e Moreira (2007), em seu estudo utilizando a SFA para as escolas secundárias de Portugal, encontra um valor positivo na função de produção para a razão entre professores e alunos e para o tempo de duração das turmas. Desse modo, os resultados obtidos neste trabalho caminham no mesmo sentido dos resultados obtidos na literatura. É interessante destacar que Chakraborty (2009) e Kijavainen (2007) não encontram resultados significativos para os *inputs* diretos em suas análises para o Kansas e para a Suécia, respectivamente. Isso pode sugerir que, dadas as características do Brasil, ainda existe muitas escolas com déficit em recursos físicos e que ainda há espaço para melhores resultados a partir de melhorias de infraestrutura.

Passando para a modelagem do termo que captura a ineficiência das escolas, percebe-se que as variáveis socioeconômicas dos estudantes têm impactos relevantes. Todas as variáveis que capturam essas características (nível socioeconômico das escolas, o histórico escolar, o acesso à cultura e a dedicação extraclasse dos alunos) diminuem muito o grau de ineficiência das escolas, principalmente para os anos iniciais. Um fato interessante é que o indicador de atenção dos pais perde relevância para os anos finais, o que pode indicar que os anos iniciais demandam maior atenção dos pais no processo de aprendizagem. Uma explicação para esse fenômeno advém da literatura que aborda as idades críticas para a formação das habilidades. Heckman e Mosso (2014) apontam para o fato de que o QI se estabiliza após os dez anos de idade, o que seria um indício para a variável de atenção dos pais perder significância na etapa seguinte de ensino. Todavia, é preciso destacar que a atenção dos pais é fundamental no desenvolvimento das crianças

em todas as idades, pois as habilidade não-cognitivas são continuamente maleáveis na vida das pessoas. Pereira e Moreira (2007) também modelam o termo de ineficiência com uma variável que mensura o “padrão de vida” e encontram um efeito negativo desta variável. Trigo (2010) aponta a importância do contexto social na ineficiência, com destaque para o nível de escolaridade da mãe em sua modelagem. Esses resultados sugerem a importância do ambiente familiar no desempenho escolar dos estudantes.

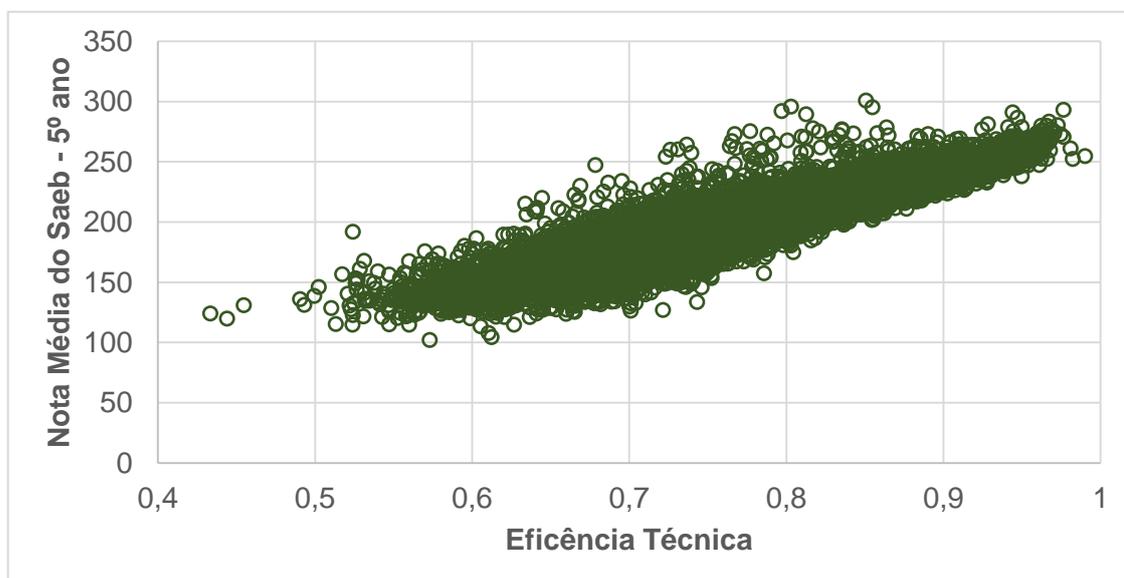
Nas variáveis que estão mais ligadas à gestão escolar, projetos pedagógicos precários apontam para uma piora na eficiência das escolas, em ambas as etapas de ensino. Um resultado contra intuitivo se refere à participação das turmas no programa Mais Educação e da maior proporção de professores sem pós-graduação para as escolas de ambas as etapas. O programa Mais Educação, que insere a educação em tempo integral para as turmas das escolas participantes, aumenta a ineficiência das escolas, ao passo que a ausência de pós-graduação na formação dos professores diminui a eficiência. Com relação ao programa Mais Educação, a variável pode estar capturando escolas em que o desempenho escolar já é mais baixo e, por esta razão, passaram a fazer parte do programa. Seria necessária uma análise mais criteriosa e com maiores períodos de tempo para avaliar os resultados do programa. No que se refere à ausência de pós-graduação, seria necessária uma investigação mais aprofundada para entender os motivos que levaram ao resultado não esperado.

Já a experiência do professor na escola, a maior proporção de professores concursados, o excesso de tempo dedicado às atividades extraclasses e a jornada de trabalho diminuem a ineficiência. Essas duas últimas variáveis podem estar capturando professores mais “esforçados” em suas atividades docentes, uma vez que dedicam mais tempo que o contratado em suas atividades. Entretanto, esses resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que a sobrecarga de professores com atividades além do tempo estipulado em contrato pode ser prejudicial às suas carreiras.

4.1. Análise da eficiência – Brasil e estados

Passando para a análise dos resultados de eficiência, o Gráfico 1 apresenta a relação entre eficácia (média da nota da Prova Brasil em português e matemática) e eficiência técnica das escolas do 5º ano.

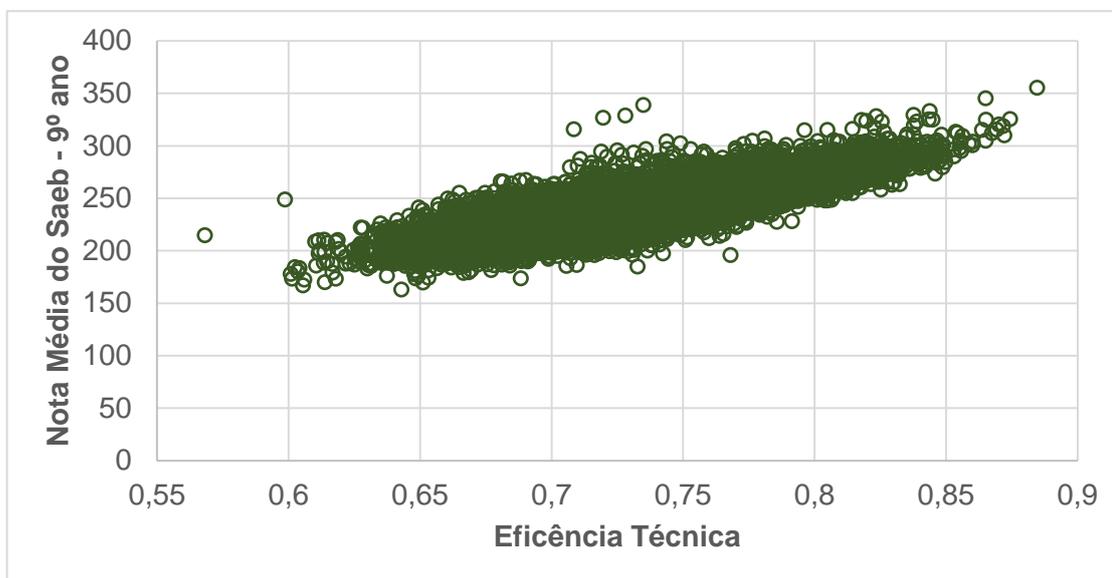
Gráfico 1 - Eficiência x Eficácia das escolas - 5º ano - Brasil 2013



Fonte: Elaboração Própria

Os dados mostram relação positiva entre a eficiência técnica e a eficácia das escolas, i.e., as maiores notas da Prova Brasil são verificadas nas escolas com maiores níveis de eficiência. O mesmo movimento é observado para as escolas do 9º ano (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Eficiência x Eficácia das escolas - 9º ano - Brasil 2013



Fonte: Elaboração Própria

A Tabela 4 apresenta a proporção de escolas de cada UF no top 1%, 5% e 10% de eficiência no Brasil, bem como a mediana da eficiência de cada UF, para o 5º e 9º ano.

Tabela 4 - Participação das escolas de cada UF no top 1%, 5% e 10% de eficiência do Brasil e mediana da eficiência - 5º e 9º ano

(Continua)

Estado	Percentis (%)							
	5º ano			9º ano			Mediana	
	90	95	99	90	95	99	5º ano	9º ano
Santa Catarina	24,45%	12,52%	2,56%	21,41%	10,01%	2,69%	0,839	0,763
Distrito Federal	21,25%	11,50%	2,79%	8,27%	5,26%	2,26%	0,832	0,750
Paraná	21,58%	11,12%	2,32%	9,84%	4,82%	0,85%	0,831	0,747
São Paulo	22,15%	11,80%	2,50%	16,18%	8,30%	1,92%	0,830	0,755
Minas Gerais	15,08%	7,17%	1,57%	14,79%	7,57%	1,11%	0,810	0,753
Rio Grande do Sul	15,78%	7,99%	1,06%	23,05%	12,41%	2,07%	0,807	0,762
Goiás	6,75%	2,61%	0,11%	11,85%	5,76%	1,13%	0,795	0,753
Tocantins	2,50%	1,67%	0,28%	4,14%	3,18%	0,64%	0,795	0,747
Rio de Janeiro	7,46%	3,63%	0,74%	8,38%	3,22%	0,64%	0,791	0,743
Espírito Santo	6,94%	1,42%	0,36%	6,10%	2,40%	0,22%	0,785	0,741
Mato Grosso do Sul	4,78%	1,65%	0,37%	7,96%	4,42%	0,44%	0,776	0,740
Mato Grosso	2,27%	0,52%	0,00%	5,06%	1,62%	0,40%	0,774	0,735
Rondônia	2,99%	0,00%	0,00%	3,54%	0,44%	0,00%	0,756	0,731
Acre	0,00%	0,00%	0,00%	8,42%	5,26%	1,05%	0,756	0,727
Roraima	6,10%	2,44%	0,00%	6,41%	5,13%	1,28%	0,752	0,720
Amazonas	1,17%	0,20%	0,20%	4,00%	1,43%	0,29%	0,736	0,719
Ceará	0,15%	0,15%	0,00%	0,59%	0,30%	0,10%	0,733	0,713
Rio Grande do Norte	0,17%	0,00%	0,00%	0,84%	0,28%	0,00%	0,723	0,705
Paraíba	0,00%	0,00%	0,00%	0,73%	0,00%	0,00%	0,715	0,704
Pernambuco	0,08%	0,08%	0,00%	0,97%	0,68%	0,19%	0,712	0,706

Tabela 4 - Participação das escolas de cada UF no top 1%, 5% e 10% de eficiência do Brasil e mediana da eficiência - 5º e 9º ano (Conclusão)

Estado	Percentis (%)							
	5º ano			9º ano			Mediana	
	90	95	99	90	95	99	5º ano	9º ano
Amapá	0,00%	0,00%	0,00%	2,25%	1,12%	0,00%	0,704	0,724
Bahia	0,13%	0,04%	0,00%	0,87%	0,44%	0,06%	0,698	0,706
Piauí	0,00%	0,00%	0,00%	1,08%	0,00%	0,00%	0,689	0,702
Sergipe	0,28%	0,00%	0,00%	0,37%	0,37%	0,00%	0,689	0,701
Alagoas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,682	0,690
Maranhão	0,08%	0,00%	0,00%	0,84%	0,63%	0,10%	0,680	0,693
Pará	0,08%	0,00%	0,00%	0,39%	0,26%	0,13%	0,677	0,706

Fonte: Elaboração Própria

Os resultados apontam que os estados do Sul e do Sudeste predominam como as Unidades da Federação com o maior percentual de escolas entre as 10% mais eficientes do país, para as duas etapas de ensino. No outro extremo, tem-se o Nordeste como região com os piores indicadores de eficiência.

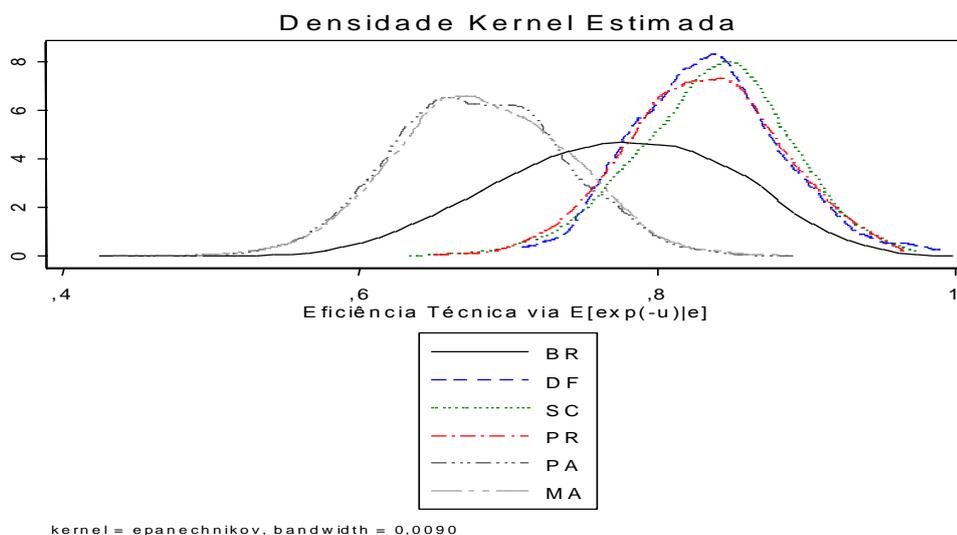
O Distrito Federal apresenta cerca de 1/5 de suas escolas públicas do 5º ano entre as mais eficientes do Brasil. Quando a análise é estreitada para o top 1%, o DF é a unidade com participação relativa mais alta. Com relação ao 9º ano, o desempenho do Distrito Federal é consideravelmente mais baixo: apenas 5,26% das escolas da Capital Federal estão entre as mais eficientes do país. Novamente, quando se estreita a análise, para o top 1%, o DF fica apenas atrás de Santa Catarina com a participação relativa de suas escolas.

Olhando a eficiência mediana de cada estado, tem-se, mais uma vez, um predomínio dos estados do Sul e Sudeste como os mais eficientes. Para as escolas do 5º ano, o DF aparece como a segunda UF mais eficiente, atrás apenas de SC. O Nordeste, juntamente com o Norte, apresenta os piores indicadores, sendo o Pará o estado mais ineficiente. É interessante notar que, em todas as UFs, existe considerável ineficiência na função de produção das escolas, indicando possibilidades de melhores resultados com os níveis de insumos utilizados. Mesmo o estado mais eficiente – Santa Catarina, a eficiência está 16% abaixo no nível máximo possível. Já no Pará, este valor é de 33%. No Brasil, a mediana da eficiência técnica é de 77,5%.

Passando para a análise das escolas do 9º ano, Santa Catarina permanece sendo o estado mais eficiente, ao passo que Alagoas apresenta os piores resultados. O Distrito Federal cai para a sexta posição, indicando um pior desempenho em termos de eficiência para essa etapa de ensino *vis-à-vis* a etapa anterior. No geral, percebe-se que a ineficiência aumenta para todas as UFs e para o Brasil como um todo para as escolas do 9º ano. A UF mais eficiente está 24% abaixo do valor máximo possível, enquanto a menos eficiente está 31% abaixo. Para o Brasil, a eficiência técnica é de 74%.

Para compreender melhor esses números, o Gráfico 3 apresenta a distribuição da eficiência técnica das escolas de 5º ano do Brasil, do DF, e das UFs mais eficientes e ineficientes.

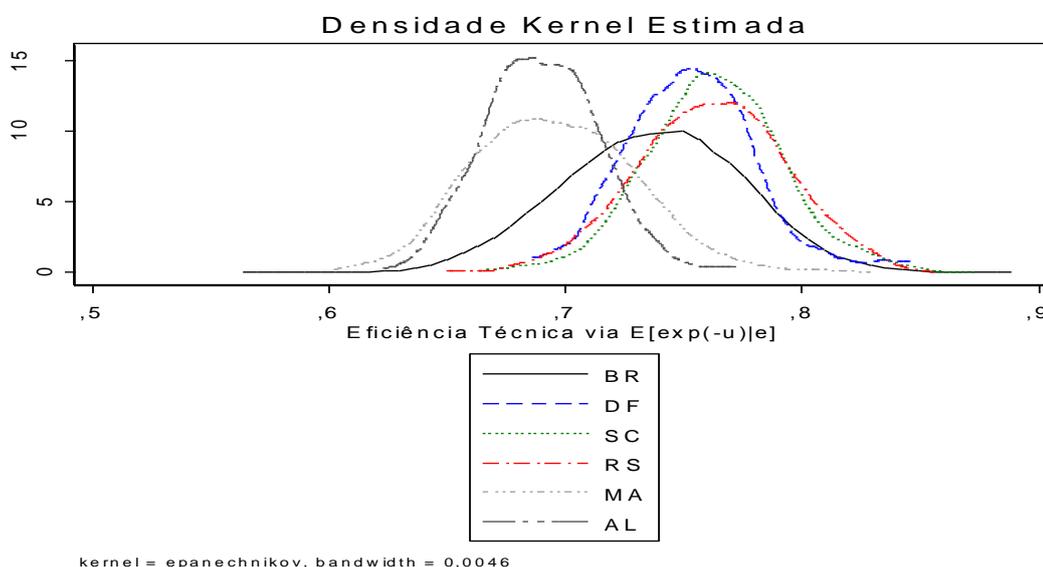
Gráfico 3 - Densidade da Eficiência Técnica - Escolas do 5º ano



Fonte: Elaboração Própria

As curvas mostram o tamanho da diferença existente entre as escolas mais eficientes e ineficientes do país. Analisando o Distrito Federal, percebe-se que sua distribuição está levemente à esquerda da distribuição de Santa Catarina e muito próxima à distribuição do Paraná, indicando sua proximidade com a UF mais eficiente do Brasil (SC).

Gráfico 4 - Densidade da Eficiência Técnica - Escolas do 9º ano



Fonte: Elaboração Própria

Para as escolas do 9º ano (Gráfico 4), observa-se uma distribuição mais concentrada ao redor da média, principalmente para o Brasil e para as UFs com pior desempenho. A distância entre os melhores e os piores estados também é menor, indicando maior homogeneidade nessa etapa de ensino, a despeito da eficiência técnica mais baixa. Quanto ao Distrito Federal, percebe-se que sua distribuição está mais distante nesta etapa ao estado mais eficiente em comparação às escolas do 5º ano.

Finalmente, a Tabela 5 apresenta as 20 escolas mais eficientes do Brasil para cada uma das etapas estudadas.

Tabela 5 - Ranking das 20 escolas mais eficientes do Brasil

5º Ano			9º Ano		
Nome	UF	T.E.	Nome	UF	T.E.
EC 05 do Núcleo Bandeirante	DF	0,99	Colégio de aplicação do CE da UFPE	PE	0,88
EC 03 do Paranoá	DF	0,98	Educandário Evangélico Ebenezer	TO	0,87
EC 106 norte	DF	0,98	Escola municipal pastor Hans Muller	SC	0,87
Escola municipal Adolpho Bartsch	SC	0,98	Francisco Alvares Florence emef	SP	0,87
Daud Jorge Simao professor	SP	0,98	Esc mun de formação prof governador Portela	RJ	0,87
Maria Olympia Braga Sobrinho profª	SP	0,97	Colégio Militar de Curitiba	PR	0,87
Escola municipal presidente Castello Branco	SC	0,97	Dagmar Ribas Trindade professora eefmt	SP	0,87
Joaquim Carlos Alexandrino de Souza escola municipal	SP	0,97	Escola municipal Roberto Burle Marx	RJ	0,87
Escola municipal pastor Hans Muller	SC	0,97	Escola de Aplicação de Recife - FCAP UPE	PE	0,87
Roberto Clark	SP	0,97	Julio Ridolfo prof emef	SP	0,87
Julia Rodrigues Leme dona EMEB	SP	0,97	Jose Negri professor emef	SP	0,86
Irene de Oliveira Pereira profa EMEB	SP	0,97	Colégio da Polícia Militar de Goiás unidade Carlos Cunha Filho	GO	0,86
Santa Rita de Cassia e m ei ef	PR	0,97	Adelino Bordignon empsg	SP	0,86
Vicente Bastos prof	SP	0,97	Medalha Milagrosa e e ef	PR	0,86
Esc mun ens fun Santa Cruz	RS	0,97	Pol Militar c cel p m f s mir ef m	PR	0,86
Centro mun de Ed Girassol	SC	0,97	Jose Mariotto Ferreira major aviador	SP	0,86
Bento de Abreu Sampaio Vidal	SP	0,97	Esc mun ens fun Santa Cruz	RS	0,86
Luis Arrobas Martins doutor	SP	0,97	Ee engenheiro Márcio Aguiar da Cunha	MG	0,86
Es dom Aquino Correa	MS	0,97	Vicente Bastos prof	SP	0,86
Jardim Onelia Menta escola municipal	SP	0,97	Colégio da Polícia Militar de Goiás unidade dr Cezar Toledo	GO	0,85

Fonte: Elaboração Própria

Para as escolas do 9º ano, destaca-se o desempenho dos Colégios Militares e dos Colégios Aplicação, vinculados às instituições de ensino superior. Vale ressaltar que, para essas escolas, existem processos seletivos para a entrada dos alunos, o que provavelmente leva a vieses de seleção na composição de seus alunos, resultado em unidades mais eficazes (maiores notas) em testes padronizados.

4.2. Análise da eficiência técnica nos recortes regionais

Sendo o Distrito Federal um território com área bastante reduzida e que também abriga consideráveis desigualdades, a abertura dos resultados para sua Área Metropolitana (AMB) e para sua Região Integrada de Desenvolvimento Econômico (RIDE) pode oferecer uma análise mais acurada da situação dessa região. A Tabela 6 apresenta o resultado para essas duas divisões territoriais e para principais regiões metropolitanas brasileiras.

Neste recorte, a RM de Curitiba mostra a eficiência do estado do Paraná, sendo a região com o melhor resultado para o 5º ano. Para o 9º ano, a RM de Porto Alegre é a mais eficiente, destacando-se que, para essa etapa, os resultados são muito mais homogêneos. Já o Distrito Federal, quando considerados os municípios vizinhos de Goiás, que formam sua AMB, e os de Minas Gerais, que compõem a RIDE, perde em eficiência em relação à análise realizada apenas por UF: a eficiência cai de 83% para 80%, quando considerada a AMB e a RIDE.

Tabela 6 - Eficiência mediana das Regiões Metropolitanas Brasileiras

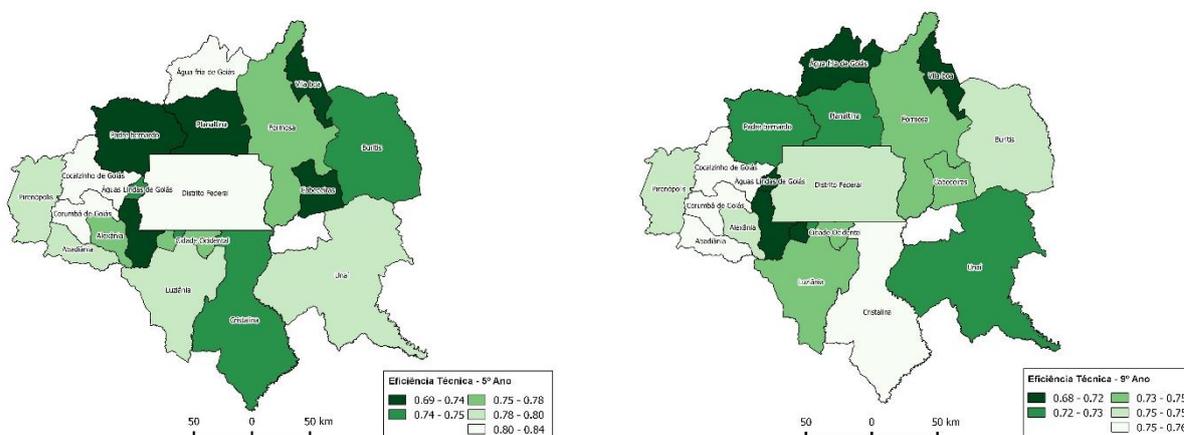
Regiões Metropolitanas	5º Ano	9º Ano
RM Curitiba	0,83	0,75
RM Florianópolis	0,83	0,75
RM Belo Horizonte	0,82	0,76
RM São Paulo	0,82	0,75
Área Metropolitana de Brasília	0,80	0,74
RM Porto Alegre	0,80	0,76
RIDE Distrito Federal	0,80	0,74
RM Rio de Janeiro	0,78	0,74
RM Fortaleza	0,74	0,72
RM Salvador	0,73	0,72
RM Recife	0,72	0,71

Fonte: Elaboração Própria

Conforme esperado, análises realizadas através de medidas de tendência central para o DF ocultam importante desigualdades existentes na região. A prosperidade desses indicadores não é distribuída igualmente no território, conforme uma série de trabalhos acerca dos mais diversos temas aponta (Gonçalves, Andrade, Araújo, de, *et al.*, 2015; Gonçalves, Andrade, Valverde, *et al.*, 2015). Sendo assim, um olhar mais detalhado para região pode revelar importantes aspectos sobre a distribuição da eficiência dentro do território.

A Figura 2 apresenta o mapa da RIDE com a eficiência das escolas.

Figura 2 - Eficiência Técnica da RIDE DF - 5º e 9º ano



À esquerda, tem-se o gráfico da eficiência técnica das escolas do 5º ano. O mapa explicita a diferença existente na eficiência dentro da RIDE: eficiência de 84% para o município com melhor indicador (Corumbá de Goiás), contra 69% para o menos eficiente (Vila Boa). É interessante notar que os municípios próximos ao DF não apresentam melhores condições. De fato, não existe um padrão regional aparente que indique diferenças de performances das escolas, nas duas etapas de ensino. Todavia, destacam-se importantes diferenças entre os municípios para as notas de 5º e de 9º ano.

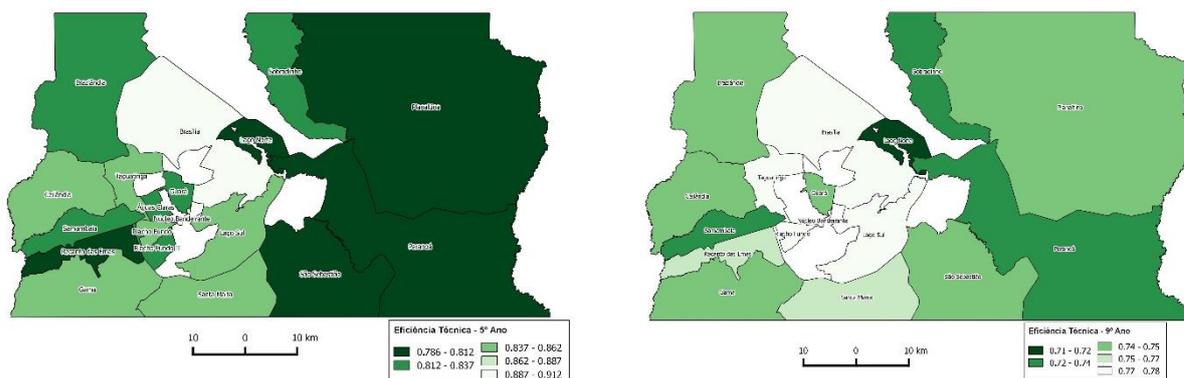
A LDB nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece a divisão de responsabilidades do sistema público de educação, cabendo aos municípios a oferta de creches e os anos iniciais do Ensino Fundamental; aos estados a oferta dos anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio; e à União o Ensino Superior. Sendo assim, tem-se

que a gestão das escolas do 5º ano está sob tutela dos municípios, enquanto as escolas do 9º ano ficam sob responsabilidade dos estados. No Distrito Federal, ambas as etapas estão sob gestão do Governo do Distrito Federal (GDF), uma vez que essa unidade tem atribuições de município e estado simultaneamente.

Os dados sugerem que a eficiência técnica das escolas sob reponsabilidade do estado é consideravelmente inferior à eficiência das escolas sob responsabilidade municipal dentro da RIDE, apresentando uma mediana 5 p.p. menor. É interessante notar que existem casos em que um município está entre os mais eficientes quando se olha para as escolas do 5º ano e entre os mais ineficientes quando se olha para os municípios do 9º ano – caso de Água Fria de Goiás. O inverso também é verdadeiro, como demonstrado pelos resultados de Cristalina. Isso pode ser um indício de que melhores práticas e deficiências na gestão escolar conduzidas por municípios e estados não são compartilhadas entre as esferas de poder. Finalmente, os municípios de Cocalzinho de Goiás e Corumbá de Goiás se destacam com níveis mais altos de eficiência dentro da RIDE para ambas as etapas de ensino. Os menores níveis de eficiência técnica para as escolas do 9º ano do Brasil como um todo sugere o menor desempenho dos estados na gestão escolar.

Para finalizar a análise de eficiência, a Figura 3 apresenta as eficiências técnicas estimadas por Região Administrativa do Distrito Federal¹⁸.

Figura 3 - Eficiência Técnica por Região Administrativa do DF - 5º e 9º ano



Dentro do DF é possível perceber uma clara diferença entre centro e periferia: as regiões centrais, próximas ao Plano Piloto, apresentam valores mais elevados de eficiência técnica, enquanto a periferia, principalmente na região leste do território, apresenta os piores valores. Para o 5º ano, a RA mais eficiente – Núcleo Bandeirante – tem um valor de 91%, ao passo que o Lago Norte tem um valor de apenas 78%, uma diferença de 13 pontos percentuais. Para o 9º ano, a distância entre a RA mais eficiente e a menos eficiente é de 7 p.p. – Riacho com 78% contra Lago Norte, com 71%. Para o 9º ano, por exemplo, o DF abriga em seu território regiões com índices superiores às melhores UF's do país e regiões com valores pouco superiores aos observados nos piores estados.

Esse é mais um indicativo de que as Regiões Administrativas mais afastadas do Plano Piloto precisam de maior direcionamento de políticas públicas, de modo a espacializar pelo seu território os indicadores de eficiência observados para o Distrito Federal de maneira agregada.

¹⁸ Uma vez que as informações que permitem uma localização precisa das escolas não estão disponíveis na base de dados desidentificada do INEP, foi necessário cruzar as informações com uma base adicional de endereços das escolas. Após esse cruzamento, houve uma perda de cerca de 10% de escolas. As informações foram extraídas de bases de dados da Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo estimar a eficiência técnica das escolas brasileiras a partir dos dados de Censo Escolar 2013 e dos dados da Prova Brasil do mesmo ano, focando na análise em perspectiva comparada da situação específica do Distrito Federal. Foi considerado como produto das escolas a proficiência dos alunos, a partir das médias das notas de português e matemática. Como insumos, foram considerados os recursos físicos em quantidade e qualidade, além da consideração do contexto socioeconômico e da gestão escolar como explicações para diferenciais de ineficiência.

Para tanto, foi utilizada a Análise de Fronteira Estocástica, que estima a distância que cada escola estaria da fronteira eficiente de produção. Os resultados não descartam a hipótese de existência de ineficiência no sistema de ensino brasileiro, sugerindo importantes espaços de melhoria no emprego dos recursos públicos. Os dados apontam que maiores níveis e qualidades de recursos físicos estão associados a melhores resultados. No que tange à modelagem da eficiência, aspectos da gestão escolar, como o projeto pedagógico e a experiência dos professores na escola, e o contexto socioeconômico dos alunos têm importante papel na redução da ineficiência das escolas. Isso mostra a relevância de políticas públicas voltadas para o contexto socioeconômico em que as escolas atuam, no qual a aproximação entre família-escola-comunidade poderia contribuir de maneira decisiva para reduções de ineficiência.

Para as escolas do 5º ano, a mediana de eficiência do Brasil foi estimada em 77,5%, enquanto para as escolas de 9º ano o nível de eficiência estimado foi 74%. Essa diferença de eficiência entre os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental sugerem uma pior gestão dos recursos investidos na educação por parte das esferas estaduais. Desse modo, o esforço a ser realizado nessa etapa de ensino demanda maior atenção dos formuladores de políticas públicas.

O Distrito Federal, na comparação com as demais UFs, apresenta-se como a segunda unidade mais eficiente na primeira etapa do Ensino Fundamental – 83%, e a sexta mais eficiente para as escolas do 9º ano – 75%. Quando analisada a situação de sua Área Metropolitana e de sua Rede Integrada de Desenvolvimento Econômico, percebe-se uma piora no desempenho relativo da região. Aprofundando ainda mais a análise da eficiência dentro das Regiões Administrativas do DF, nota-se uma clara concentração das escolas eficientes nas regiões mais centrais. Isso mostra que, à exemplo de outros indicadores, a Capital Federal apresenta importantes desigualdades na distribuição de eficiência dentro do território.

Como agenda de pesquisa para futuros trabalhos, tem-se a necessidade de levar a análise desse recorte de dados para uma ótica longitudinal, de modo a se verificar a evolução da ineficiência ao longo do tempo. Além disso, um desdobramento deste trabalho seria estimar a eficiência econômica das escolas, levando em consideração os custos associados à utilização dos insumos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETTO, E. S. DE S. et al. Avaliação na Educação Básica nos Anos 90 Segundo os Periódicos Acadêmicos. **Cadernos de Pesquisas**, v. 3, n. 114, p. 49-88, 2001.
- BARROS, R. P. DE; HENRIQUES, R.; MENDONÇA, R. Education and equitable economic development. **Economia**, v. 1, n. 1, p. 111-144, 2000.
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. **Empirical economics**, v. 20, n. 2, p. 325-332, 1995.
- BENÍCIO, A.; RODOPOULOS, F.; BARDELLA, F. Um retrato do gasto público no Brasil: o porque se buscar a eficiência. In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. (Eds.). **Avaliação da Qualidade do Gasto Público e Mensuração da Eficiência**. 1. ed. Brasília: Tesouro Nacional, 2015. p. 463.
- CHAKRABORTY, K. Efficiency in Public Education - The role of socio-economic variables. **Research in Applied Economics**, v. 1, n. 1, p. 1-18, 15 set. 2009.
- COELHO, M. I. DE M. Vinte anos de avaliação da educação básica no Brasil: aprendizagens e desafios. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 16, n. 59, p. 229-258, jun. 2008.
- CURY, C. R. J. A Educação Básica no Brasil. **Educação e Sociedade**, v. 23, n. 80, p. 168-200, set. 2002.
- FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.
- FLETCHER, P. R.; CASTRO, C. DE M. Mitos, estratégias e prioridades para o Ensino de 1o Grau. **Estudos em Avaliação Educacional**, n. 08, p. 39-56, 30 dez. 1993.
- GONÇALVES, F. DE O.; ANDRADE, K. R.; ARAÚJO, L. R. C. DE; et al. **Índice Multidimensional de Pobreza (IMP): As dimensões da pobreza no Distrito Federal e suas Políticas de enfrentamento**: Texto para discussão. Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2015.
- GONÇALVES, F. DE O.; ANDRADE, K. R.; VALVERDE, D.; et al. **Índice de Oportunidade Humana (IOH) no Distrito Federal**: Texto para discussão. Brasília: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, 2015.
- HADRI, K. Estimation of a Doubly Heteroscedastic Stochastic Frontier Cost Function. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 17, n. 3, p. 359-363, 1 jul. 1999.
- HECKMAN, J. J.; MOSSO, S. The Economics of Human Development and Social Mobility. **Annual Review of Economics**, v. 6, n. 1, p. 689-733, 2014.
- KIRJAVAINEN, T. Efficiency of Finnish general upper secondary schools: an application of stochastic frontier analysis with panel data. **Education Economics**, v. 20, n. 4, p. 343-364, set. 2011.
- KLEIN, R.; RIBEIRO, S. C. O censo educacional e o modelo de fluxo: o problema da repetência. **Revista Brasileira de Estatística**, v. 52, n. 197/198, p. 5-45, 1991.
- _____. A pedagogia da repetência ao longo das décadas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 3, n. 6, p. 55-62, 1995.

KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. A. K. **Stochastic Frontier Analysis**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2004.

NETO, J. L. H. Um olhar retrospectivo sobre a avaliação externa no Brasil: das primeiras medições em educação até o SAEB de 2005. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 42, n. 5, p. 1-13, 2007.

PEREIRA, M. C.; MOREIRA, S. **A Stochastic Frontier Analysis of Secondary Education Output in Portugal**: Working Paper. Portugal: Banco de Portugal, 2007. Disponível em: <http://ideas.repec.org/p/ptu/wpaper/w200706.html>. Acesso em: 30 mar. 2016.

RIBEIRO, S. C. A pedagogia da repetência. **Estudos Avançados**, v. 5, n. 12, p. 7-21, ago. 1991.

SAMPAIO, B.; GUIMARÃES, J. Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 13, n. 1, p. 45-68, mar. 2009.

SCHMIDT, P. Frontier production functions. **Econometric Reviews**, v. 4, n. 2, p. 289-328, jan. 1986.

SCIPPACERCOLA, S.; D'AMBRA, L. Estimating the Relative Efficiency of Secondary Schools by Stochastic Frontier Analysis. **Procedia Economics and Finance**, Innovation and Society - Statistical methods for the evaluation of services. v. 17, p. 79-88, 2014.

TRIGO, P. P. **Avaliação da eficiência técnica do ensino básico brasileiro**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2010.

UNESCO. **Education : Government expenditure per student as % of GDP per capita**. Statistics of Education.

Disponível em: http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=EDULIT_DS&popup_customize=true&lang=en#. Acesso em: 8 abr. 2016.

ANEXOS

Tabela 7 - Construção das variáveis índice

(Continua)

Índice	Composição dos Índices	Fonte
Índice histórico escolar do aluno	<p>q043 ou q046 - Quando você entrou na escola?</p> <p>q044 ou q047 - A partir da primeira série ou primeiro ano, em que tipo de escola você estudou?</p> <p>q045 ou q048 - Você já foi reprovado?</p> <p>q046 ou q049 - Você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano?</p> <p>Obs.: Os números das questões são referentes ao questionário do 5º e 9º ano, respectivamente.</p>	Saeb: Questionário do aluno
Índice de incentivo dos pais	<p>q021 - Você vê sua mãe, ou mulher responsável por você, lendo?</p> <p>q025 - Você vê o seu pai, ou homem responsável por você, lendo?</p> <p>q027 - Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar?</p> <p>q028 - Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola?</p> <p>q029 - Seus pais ou responsáveis incentivam você a ler?</p> <p>q030 - Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir a escola e/ou não faltar às aulas?</p> <p>q031 - Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?</p>	
Índice de acesso à cultura	<p>Com qual frequência você lê:</p> <p>q032 - Jornais</p> <p>q033 - Livros</p> <p>q034 - Revistas em geral</p> <p>q035 - Revistas em quadrinho</p> <p>q036 - Notícias na internet</p> <p>Com qual frequência você costuma ir à/ao:</p> <p>q037 - Biblioteca</p> <p>q038 - Cinema</p> <p>q039 - Espetáculo ou exposição</p>	
Índice dedicação extraclasse	<p>q040 - Em dia de aula, quanto tempo você gasta assistindo à TV, navegando na internet ou jogando jogos eletrônicos?</p> <p>q041 - Em dias de aula, quanto tempo você gasta fazendo trabalhos domésticos?</p> <p>q042 - Atualmente você trabalha fora de casa?</p> <p>q047 - Você faz o dever de casa de Língua Portuguesa?</p> <p>q048 - O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Língua Portuguesa?</p> <p>q049 - Você faz o dever de casa de Matemática?</p> <p>q050 - O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Matemática?</p> <p>q051 - Você utiliza a biblioteca ou sala de leitura da sua escola?</p>	
Índice de estrutura da Biblioteca	<p>q065 - Possui acervo diversificado que desperte o interesse dos alunos</p> <p>q066 - Possui brinquedoteca</p> <p>q067 - Possui espaço para estudos coletivos</p> <p>q068 - Os livros podem ser manuseados e emprestados</p> <p>q069 - A comunidade pode utilizar o espaço e os livros</p> <p>q070 - O espaço é arejado e bem iluminado</p> <p>q071 - Existe uma pessoa responsável pelo atendimento</p>	

Tabela 7 - Construção das variáveis índice

(Conclusão)

Índice	Composição dos Índices	Fonte
Índice de condição dos recursos audiovisuais	Existência de: q042 - Fitas de vídeo ou DVD (educativas) q043 - Fitas de vídeo ou DVD (lazer) q044 - Fitas de vídeo ou DVD (educativas) q045 - Impressora q046 - Retroprojeter q047 - Projetor de slides/Datashow q048 - Videocassete ou aparelho de DVD q049 - Televisão q050 - Mimeógrafo q051 - Câmera fotográfica q052 - Antena Parabólica q054 - Linha telefônica q055 - Aparelho de fax q056 - Aparelho de som	Saeb: Questionário da escola
Índice de condição dos recursos computacionais	Existência de: q037 - Computadores para uso dos alunos q038 - Acesso à Internet para uso dos alunos q039 - Computadores para uso dos professores q040 - Acesso à Internet para uso dos professores q041 - Computadores exclusivamente para uso administrativo q053 - Internet com conexão Banda Larga	
Índice de condição das salas de aula	q013 - Salas de aula em estado bom, regular, ruim ou inexistente q020 - Quantidade de salas de aula que são iluminadas de forma adequada q021 - Quantidade de salas que são arejadas de forma adequada	
Índice de condição dos equipamentos prediais	Estado de conservação avaliados em bom, regular, ruim ou inexistentes dos seguintes itens: q07 - Telhados q08 - Paredes q09 - Piso q010 - Entrada do Prédio q011 - Pátio q012 - Corredores q013 - Salas de Aula q014 - Portas q015 - Janelas q016 - Banheiros q017 - Cozinha q018 - Instalações hidráulicas q019 - Instalações elétricas	

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 8 - Ranking de eficiência das escolas do DF para o 5º ano

(Continua)

Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano	Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano
1	EC 05 DO NUCLEO BANDEIRANTE	0,990	145	CEF BONSUCESSO	0,832
2	EC 03 DO PARANOIA	0,982	146	CEF 02 DE BRAZLANDIA	0,832
3	EC 106 NORTE	0,981	147	CEF 106 DO RECANTO DAS EMAS	0,832
4	EC 308 SUL	0,961	148	CEF 04 DE SOBRADINHO	0,832
5	COL MILITAR DOM PEDRO II	0,958	149	EC 13 DE PLANALTINA	0,831
6	EC 305 SUL	0,954	150	CAIC JUSCELINO KUBITSCHKE	0,830
7	EC 01 DO GAMA	0,950	151	EC 19 DE TAGUATINGA	0,829
8	EC 03 DO NUCLEO BANDEIRANTE	0,948	152	CEF 403 DE SANTA MARIA	0,829
9	EC 316 SUL	0,931	153	EC 303 DE SAO SEBASTIAO	0,829
10	EC 113 NORTE	0,929	154	EC DOM BOSCO	0,828
11	EC 04 DO NUCLEO BANDEIRANTE	0,928	155	EC 15 DE TAGUATINGA	0,828
12	EC 11 DE TAGUATINGA	0,927	156	EC 09 DO GAMA	0,828
13	EC DO SMU	0,922	157	EC 14 DO GAMA	0,827
14	EC 312 NORTE	0,921	158	CED 06 DO GAMA	0,827
15	EC KANEGAE	0,920	159	EC 12 DE TAGUATINGA	0,827
16	EC 19 DO GAMA	0,918	160	CED PROF CARLOS RAMOS MOTA	0,827
17	EC 39 DE TAGUATINGA	0,914	161	CED VARGEM BONITA	0,827
18	EC 16 DE CEILANDIA	0,911	162	EC 35 DE CEILANDIA	0,826
19	EC 02 DO RIACHO FUNDO	0,910	163	EC 28 DE CEILANDIA	0,826
20	EC 206 SUL	0,907	164	EC ESTANCIA DE PLANALTINA	0,825
21	EC 413 SUL	0,907	165	EC 52 DE CEILANDIA	0,825
22	EC 17 DE CEILANDIA	0,906	166	CEF 08 DO GUARA	0,824
23	EC 204 SUL	0,905	167	EC 36 DE CEILANDIA	0,824
24	EC 41 DE TAGUATINGA	0,904	168	EC 03 DE BRAZLANDIA	0,823
25	EC 115 NORTE	0,903	169	CAIC BERNARDO SAYAO	0,823
26	EC JARDIM BOTANICO	0,902	170	EC 501 DE SAMAMBAIA	0,822
27	EC 02 DA CANDANGOLANDIA	0,901	171	EC 38 DE CEILANDIA	0,822
28	EC 12 DO GAMA	0,901	172	EC 18 DO GAMA	0,822
29	EC 614 DE SAMAMBAIA	0,900	173	CEF 32 DE CEILANDIA	0,821
30	CEF SANTOS DUMONT	0,900	174	EC 13 DE CEILANDIA	0,821
31	EC 45 DE CEILANDIA	0,899	175	CAIC PROF WALTER JOSE DE MOURA	0,821
32	EC COLONIA AGRICOLA VICENTE PIRES	0,898	176	EC RIACHO FUNDO	0,821
33	CEF METROPOLITANA	0,897	177	EC 01 DO ARAPOANGA	0,820
34	EC 14 DE PLANALTINA	0,894	178	EC 45 DE TAGUATINGA	0,820
35	EC 05 DO GUARA	0,893	179	CEF 06 DE BRASILIA	0,820
36	EC 21 DE CEILANDIA	0,892	180	CAIC ALBERT SABIN	0,820
37	EC 15 DO GAMA	0,891	181	EC 65 DE CEILANDIA	0,820
38	EC 18 DE CEILANDIA	0,888	182	CEF 407 DE SAMAMBAIA	0,820
39	EC 22 DO GAMA	0,888	183	EC 03 DO GAMA	0,819
40	EC 15 DE SOBRADINHO	0,887	184	CEF TELEBRASILIA	0,818

Tabela 8 - Ranking de eficiência das escolas do DF para o 5º ano

(Continuação)

Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano	Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano
41	EC 102 SUL	0,887	185	EC 01 DO GUARA	0,816
42	EC 108 DE SAMAMBAIA	0,886	186	CEF VENDINHA	0,814
43	EC 17 DE TAGUATINGA	0,886	187	EC MORRO DO SANSÃO	0,814
44	EC 24 DE CEILANDIA	0,884	188	EC 12 DE SOBRADINHO	0,813
45	EC 54 DE TAGUATINGA	0,884	189	EC 13 DE SOBRADINHO	0,812
46	EC 07 DO GAMA	0,883	190	EC 401 DO RECANTO DAS EMAS	0,812
47	EC ARNIQUEIRA	0,882	191	EC 325 DE SAMAMBAIA	0,811
48	EC 410 DE SAMAMBAIA	0,882	192	EC 22 DE CEILANDIA	0,810
49	EC 19 DE CEILANDIA	0,881	193	CAIC AYRTON SENNA	0,810
50	CEF 33 DE CEILANDIA	0,880	194	EC APRODARMAS	0,810
51	EC 11 DE SOBRADINHO	0,879	195	CEF 306 DO RECANTO DAS EMAS	0,810
52	EC 18 DE TAGUATINGA	0,878	196	EC VILA NOVA	0,809
53	EC 604 DE SAMAMBAIA	0,876	197	CEF 801 DO RECANTO DAS EMAS	0,808
54	EC 21 DO GAMA	0,876	198	CEF 113 DO RECANTO DAS EMAS	0,808
55	CAIC SANTA MARIA	0,875	199	EC 02 DO GAMA	0,807
56	EC 52 DE TAGUATINGA	0,875	200	EC GUARIROBA	0,806
57	EC 01 DO RIACHO FUNDO	0,875	201	CAIC HELENA REIS	0,805
58	EC 01 DA CANDANGOLANDIA	0,874	202	CAIC SANTA PAULINA	0,805
59	EC 47 DE CEILANDIA	0,874	203	EC 01 INCRA 08	0,805
60	EC 05 DO CRUZEIRO	0,873	204	EC 01 DO PARANOA	0,804
61	CEF ENGENHO DAS LAJES	0,872	205	EC 404 DO RECANTO DAS EMAS	0,804
62	EC 05 DE SOBRADINHO	0,871	206	CEF 418 DE SANTA MARIA	0,804
63	EC 03 DO GUARA	0,870	207	CEF 206 DO RECANTO DAS EMAS	0,803
64	EC 09 DE PLANALTINA	0,869	208	EC 425 DE SAMAMBAIA	0,802
65	EC GRANJA DO TORTO	0,869	209	EC 410 SUL	0,802
66	EC 104 DE SAO SEBASTIAO	0,868	210	CEF 301 DO RECANTO DAS EMAS	0,802
67	EC 10 DE TAGUATINGA	0,867	211	EC 16 DE SOBRADINHO	0,802
68	CEF TAMANDUA	0,865	212	CEF 30 DE CEILANDIA	0,802
69	EC 20 DE CEILANDIA	0,864	213	CEF 01 DO CRUZEIRO	0,802
70	EC 10 DE CEILANDIA	0,863	214	EC 206 DE SANTA MARIA	0,801
71	EC 25 DE CEILANDIA	0,863	215	EC VALE DO SOL	0,801
72	EC 50 DE TAGUATINGA	0,862	216	CEF 10 DO GUARA	0,801
73	EC 403 NORTE	0,862	217	EC 56 DE CEILANDIA	0,800
74	EC 29 DE TAGUATINGA	0,862	218	EC 53 DE TAGUATINGA	0,799
75	EC 11 DE CEILANDIA	0,862	219	EC 34 DE CEILANDIA	0,797
76	EC 42 DE TAGUATINGA	0,862	220	EC AGROVILA II	0,797
77	EC 02 DE VICENTE PIRES	0,860	221	EC ENGENHO VELHO	0,797
78	EC 318 DE SAMAMBAIA	0,859	222	EC 06 DE BRAZLANDIA	0,796
79	EC 31 DE CEILANDIA	0,858	223	CEF 01 DA ESTRUTURAL	0,796
80	CEF SARGENTO LIMA	0,858	224	EC 510 DO RECANTO DAS EMAS	0,795

Tabela 8 - Ranking de eficiência das escolas do DF para o 5º ano

(Continuação)

Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano	Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano
81	EC 416 SUL	0,858	225	EC AGROVILA SAO SEBASTIAO	0,795
82	EC 114 SUL	0,858	226	CEF 02 RIACHO FUNDO II	0,795
83	EC 43 DE CEILANDIA	0,857	227	EC 55 DE CEILANDIA	0,795
84	EC 01 DO RIACHO FUNDO II	0,857	228	EC CHAPADINHA	0,794
85	EC 59 DE CEILANDIA	0,857	229	EC 803 DO RECANTO DAS EMAS	0,793
86	EC 12 DE CEILANDIA	0,856	230	CEF JUSCELINO KUBITSCHKE	0,792
87	EC 57 DE CEILANDIA	0,856	231	EC 317 DE SAMAMBAIA	0,791
88	EC 304 NORTE	0,856	232	CEF QUEIMA LENCOL	0,791
89	CEF PROF MARIA DO ROSARIO GONDIM DA SILVA	0,855	233	EC ALTA-MIR	0,791
90	EC 06 DO CRUZEIRO	0,855	234	EC 48 DE CEILANDIA	0,790
91	EC 405 NORTE	0,854	235	EC DO SETOR P NORTE	0,790
92	EC 29 DE CEILANDIA	0,854	236	EC 27 DE CEILANDIA	0,790
93	EC 28 DO GAMA	0,854	237	CEF NOVA BETANIA	0,788
94	EC 302 NORTE	0,854	238	EC VILA BURITIS	0,788
95	EC PARANA	0,853	239	CEF 01 DO LAGO NORTE	0,786
96	EC 209 SUL	0,852	240	CEF PONTE ALTA NORTE	0,786
97	EC 16 DE TAGUATINGA	0,852	241	EC 06 DE PLANALTINA	0,783
98	EC ASPALHA	0,852	242	CEF 115 DO RECANTO DAS EMAS	0,782
99	EC 16 DE PLANALTINA	0,851	243	EC 01 DO PORTO RICO	0,782
100	EC 06 DE CEILANDIA	0,851	244	EC MESTRE DARMAS	0,781
101	EC 02 DO ARAPOANGA	0,850	245	EC 09 DE BRAZLANDIA	0,780
102	EC 46 DE TAGUATINGA	0,850	246	EC RUA DO MATO	0,780
103	EC 62 DE CEILANDIA	0,850	247	EC MONJOLO	0,778
104	EC 50 DE CEILANDIA	0,850	248	EC 04 DO PARANOA	0,778
105	EC 08 DE TAGUATINGA	0,850	249	CAIC PROF BENEDITO CARLOS DE OLIVEIRA	0,777
106	CEF 19 DE TAGUATINGA	0,849	250	EC COPERBRAS	0,776
107	EC 29 DO GAMA	0,849	251	EC 05 DE PLANALTINA	0,776
108	EC 10 DE PLANALTINA	0,848	252	EC 708 NORTE	0,776
109	EC 01 DE BRAZLANDIA	0,847	253	CEF 02 DA ESTRUTURAL	0,775
110	CEF GESNER TEIXEIRA	0,847	254	CEF 01 DO PLANALTO	0,774
111	EC 203 DE SANTA MARIA	0,847	255	CEF BOA ESPERANCA	0,774
112	EC 01 DE TAGUATINGA	0,846	256	CED CASA GRANDE	0,773
113	EC 03 DE CEILANDIA	0,846	257	EC CAFE SEM TROCO	0,773
114	EC CORREGO DO BARREIRO	0,845	258	CEF 01 DE SOBRADINHO	0,772
115	EC 218 DE SANTA MARIA	0,845	259	EC BELA VISTA	0,771
116	EC CERAMICA DA BENCAO	0,844	260	EC 102 DO RECANTO DAS EMAS	0,771
117	EC 46 DE CEILANDIA	0,844	261	CEF 28 DE CEILANDIA	0,771
118	EC 08 DE CEILANDIA	0,843	262	EC PONTE ALTA DE CIMA	0,769
119	EC 04 DO CRUZEIRO	0,843	263	EC 66 DE CEILANDIA	0,769
120	EC 08 DE BRAZLANDIA	0,843	264	EC 03 DE PLANALTINA	0,767

Tabela 8 - Ranking de eficiência das escolas do DF para o 5º ano

(Conclusão)

Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano	Posição	Escola	Eficiência Técnica 5º Ano
121	EC 01 DE PLANALTINA	0,841	265	CED TAQUARA	0,766
122	EC 33 DE CEILANDIA	0,841	266	EC 40 DE CEILANDIA	0,766
123	EC 215 DE SANTA MARIA	0,840	267	EC 415 DE SAMAMBAIA	0,766
124	EC 14 DE SOBRADINHO	0,840	268	EC BOA VISTA	0,766
125	EC 21 DE TAGUATINGA	0,839	269	CEF 308 DE SANTA MARIA	0,766
126	EC 15 DE CEILANDIA	0,839	270	CEF RIO PRETO	0,765
127	EC CORREGO DE SOBRADINHO	0,839	271	CAIC ASSIS CHATEAUBRIAND	0,764
128	EC 02 DO GUARA	0,839	272	CED VARZEAS	0,763
129	CAIC CARLOS CASTELLO BRANCO	0,839	273	CEF 802 DO RECANTO DAS EMAS	0,761
130	EC 403 DE SAMAMBAIA	0,838	274	EC 39 DE CEILANDIA	0,760
131	EC 06 DE TAGUATINGA	0,838	275	CEF SAO JOSE	0,759
132	EC 111 DE SAMAMBAIA	0,837	276	CEF 101 DO RECANTO DAS EMAS	0,759
133	EC 10 DO GAMA	0,837	277	EC 01 DE ITAPOA	0,751
134	EC 61 DE CEILANDIA	0,837	278	EC 17 DE SOBRADINHO	0,751
135	EC 511 DE SAMAMBAIA	0,835	279	CEF 602 DO RECANTO DAS EMAS	0,750
136	CED AGROURBANO IPE RIACHO FUNDO	0,835	280	CED IRMA MARIA REGINA VELANES REGIS	0,746
137	EC 419 DE SAMAMBAIA	0,835	281	EC VARJAO	0,743
138	EC 64 DE CEILANDIA	0,834	282	CED INCRA 09	0,741
139	CAIC PROF ANISIO TEIXEIRA	0,834	283	EC 07 DE PLANALTINA	0,730
140	EC 07 DE BRAZLANDIA	0,834	284	CEF PIPIRIPAU II	0,722
141	EC 02 DO PARANOIA	0,834	285	CEF PONTE ALTA DO BAIXO	0,720
142	EC 100 DE SANTA MARIA	0,833	286	EC AGUILHADA	0,712
143	CEF 35 DE CEILANDIA	0,832	287	CED DO PAD-DF	0,709
144	CEF NOSSA SENHORA FATIMA	0,832			

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 9 - Ranking de eficiência das escolas do DF para o 9º ano

(Continua)

Posição	Escola	Eficiência Técnica 9º Ano	Posição	Escola	Eficiência Técnica 9º Ano
1	COL MILITAR DE BRASILIA	0,845766	68	CEF BOA ESPERANCA	0,7504106
2	COL MILITAR DOM PEDRO II	0,8392938	69	CEF NOVA BETANIA	0,7502224
3	CEF 04 DE BRASILIA	0,8333714	70	CEF 04 DO GUARA	0,7501765
4	CEF 08 DE TAGUATINGA	0,8194044	71	CEF 05 DO GAMA	0,7501309
5	CEF BONSUCESSO	0,8087165	72	CEF 02 DO CRUZEIRO	0,7489195
6	CEF SANTOS DUMONT	0,8062277	73	CEF 01 DE PLANALTINA	0,748568
7	CEF 01 DE BRASILIA	0,8030537	74	CEF 07 DE CEILANDIA	0,7477524
8	CEF 01 DO NUCLEO BANDEIRANTE	0,7972785	75	CEF 427 DE SAMAMBAIA	0,7476349
9	CEF 15 DE TAGUATINGA	0,7966678	76	CEF 04 DE PLANALTINA	0,7474203
10	CEF GESNER TEIXEIRA	0,7951962	77	CEF 14 DE CEILANDIA	0,7473609
11	CEF 412 DE SAMAMBAIA	0,7892992	78	CEF 28 DE CEILANDIA	0,746512
12	CEF 10 DO GUARA	0,7846752	79	CED 03 DE PLANALTINA	0,7462166
13	CEM 01 DO RIACHO FUNDO	0,783842	80	CEF SAO JOSE	0,7461364
14	CEF 03 DE BRASILIA	0,7830194	81	CEF 30 DE CEILANDIA	0,7454433
15	CEF 01 DE BRAZLANDIA	0,7812113	82	CEF 10 DE CEILANDIA	0,7448964
16	CEF 17 DE TAGUATINGA	0,7810101	83	CED 14 DE CEILANDIA	0,7446101
17	CEF 25 DE CEILANDIA	0,7798095	84	CEF 27 DE CEILANDIA	0,7430552
18	CED DO LAGO	0,7790536	85	CED CASA GRANDE	0,7428963
19	CEF 504 DE SAMAMBAIA	0,7784904	86	CEF 507 DE SAMAMBAIA	0,7420434
20	CED STELLA DOS CHERUBINS GUIMARAES TROIS	0,7780164	87	CEF 08 DO GAMA	0,7417638
21	CED VARGEM BONITA	0,7774366	88	CEF 214 SUL	0,7416581
22	CEF 14 DE TAGUATINGA	0,7772595	89	CEF 04 DO GAMA	0,740048
23	CEF 12 DE CEILANDIA	0,776408	90	CED FERCAL	0,7397853
24	CEF 120 DE SAMAMBAIA	0,7760208	91	CEF 602 DO RECANTO DAS EMAS	0,739745
25	CED 03 DE SOBRADINHO	0,7757686	92	CEF CERAMICA SAO PAULO	0,7391314
26	CEF 09 DE TAGUATINGA	0,774556	93	CEF 301 DO RECANTO DAS EMAS	0,739122
27	CEF 02 DE CEILANDIA	0,7741926	94	CEF 02 DO PARANOIA	0,738331
28	CEF 18 DE CEILANDIA	0,7719794	95	CED 01 DO RIACHO FUNDO II	0,7381646
29	CEF 16 DE TAGUATINGA	0,7718201	96	CEF 404 DE SAMAMBAIA	0,737882
30	CEF 13 DE CEILANDIA	0,7715026	97	CEF 05 DE SOBRADINHO	0,7372578
31	CEF MIGUEL ARCANJO	0,7710212	98	CEF QUEIMA LENCOL	0,7372389
32	CEF 15 DO GAMA	0,7696361	99	CEM 02 DE CEILANDIA	0,7367678
33	CEF GAN	0,7692162	100	CED 123 DE SAMAMBAIA	0,7362436
34	CEF 26 DE CEILANDIA	0,769186	101	CEF PONTE ALTA DO BAIXO	0,7359532
35	CAIC JUSCELINO KUBITSCHEK	0,7690472	102	CEF 312 DE SAMAMBAIA	0,733973
36	CEF 12 DE TAGUATINGA	0,7689929	103	CEF 03 DE TAGUATINGA	0,7333624
37	CEF 02 DO GUARA	0,7686444	104	CED PROF CARLOS RAMOS MOTA	0,7323108
38	CEF 405 DO RECANTO DAS EMAS	0,7685437	105	CED 03 DO GUARA	0,7310494
39	CEF 115 DO RECANTO DAS EMAS	0,7671061	106	CEF 209 DE SANTA MARIA	0,7298376
40	CEF 19 DE CEILANDIA	0,7656791	107	CEF 01 DO GUARA	0,7281542

Tabela 9 - Ranking de eficiência das escolas do DF para o 9º ano

(Conclusão)

Posição	Escola	Eficiência Técnica 9º Ano	Posição	Escola	Eficiência Técnica 9º Ano
41	CEF SAO BARTOLOMEU	0,7653487	108	CEF 08 DE SOBRADINHO	0,7269406
42	CEF 11 DE TAGUATINGA	0,7646635	109	CEF ENGENHO DAS LAJES	0,7262709
43	CED 07 DO GAMA	0,7642332	110	CEF 411 DE SAMAMBAIA	0,7255097
44	CED 11 DE CEILANDIA	0,7638741	111	CED DONA AMERICA GUIMARAES	0,7236871
45	CEF 01 DE SOBRADINHO	0,7637534	112	CED 04 DO GUARA	0,7231452
46	CEF 03 DO GAMA	0,7629268	113	CED INCRA 08	0,7231101
47	CEF VENDINHA	0,7628598	114	CED 619 DE SAMAMBAIA	0,7227272
48	CEF 31 DE CEILANDIA	0,7628196	115	CED INCRA 09	0,7226469
49	CEF 03 DE PLANALTINA	0,7626289	116	CEF DO BOSQUE	0,7226093
50	CEF METROPOLITANA	0,7622203	117	CEF SAO JOSE	0,7219169
51	CEF SARGENTO LIMA	0,7620072	118	CED 02 DE BRAZLANDIA	0,7214694
52	CED 01 DE PLANALTINA	0,7615893	119	CEF 519 DE SAMAMBAIA	0,7211908
53	CED 01 DO GUARA	0,761106	120	CEF 34 DE CEILANDIA	0,7196186
54	CEF 206 DO RECANTO DAS EMAS	0,7605798	121	CEF 05 DE TAGUATINGA	0,7194946
55	CEF 01 DO GAMA	0,7594954	122	CED DO PAD-DF	0,7193009
56	CEF 10 DE TAGUATINGA	0,7593669	123	CED VALE DO AMANHECER	0,7172398
57	CEF 07 DE SOBRADINHO	0,7590287	124	CEF 01 DO PLANALTO	0,7162867
58	CEF 10 DO GAMA	0,7587248	125	CED 02 DE SOBRADINHO	0,7140288
59	CEF 02 DE BRAZLANDIA	0,7558708	126	CEF 24 DE CEILANDIA	0,7100539
60	CEF 11 DE CEILANDIA	0,754831	127	CED DO LAGO NORTE	0,7094157
61	CEF 106 DO RECANTO DAS EMAS	0,7545899	128	CED IRMA MARIA REGINA VELANES REGIS	0,7072204
62	CEF TAMANDUA	0,7544032	129	CEF RIO PRETO	0,706871
63	CEF BURITI VERMELHO	0,7541094	130	CED GISNO	0,6988736
64	CEF PONTE ALTA NORTE	0,7528004	131	CED SAO FRANCISCO	0,6889788
65	CEF 32 DE CEILANDIA	0,7525371	132	CEF PIPIRIPAU II	0,6871214
66	CED 02 DO GUARA	0,7517818	133	CED 04 DE TAGUATINGA	0,6861567
67	CEM JULIA KUBITSCHK	0,7504635			

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 10 - Teste t para as médias das notas do 5^o ano da amostra utilizada e não utilizada

Grupos	Observações	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	[95% Intervalo de Confiança]	
Amostra utilizada	29283	198,627	0,1564902	26,77904	198,3203	198,9338
Amostra não utilizada	10248	189,1851	0,2943539	29,79815	188,6081	189,7621
Soma	39531	196,1793	0,1403329	27,90156	195,9043	196,4544
Diferença entre a amostra utilizada e a não utilizada (diff)		9,441905	0,3166992		8,821167	10,06264
Ho: diff = 0	Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0	
	Pr(T < t) = 1,0000		Pr(T > t) = 0,0000		Pr(T > t) = 0,0000	

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 11 - Teste t para as médias das notas do 9º ano da amostra utilizada e não utilizada

Grupos	Observações	Média	Erro Padrão	Desvio Padrão	[95% Intervalo de Confiança]	
Amostra utilizada	24224	241,1479	0,1284993	19,99971	240,8961	241,3998
Amostra não utilizada	7552	235,2414	0,2674924	23,24569	234,7171	235,7658
Soma	31776	239,7442	0,1176269	20,96796	239,5136	239,9747
Diferença entre a amostra utilizada e a não utilizada (diff)		5,906512	0,2743557		5,368765	6,44426
Ho: diff = 0	Ha: diff < 0		Ha: diff != 0		Ha: diff > 0	
	Pr(T < t) = 1,0000		Pr(T > t) = 0,0000		Pr(T > t) = 0,0000	

Fonte: Elaboração Própria

Comitê Editorial

LUCIO RENNÓ
Presidente

ANTÔNIO FÚCIO DE MENDONÇA NETO
Diretor Administrativo e Financeiro

BRUNO DE OLIVEIRA CRUZ
Diretor de Estudos e Pesquisas
Socioeconômicas

FLÁVIO DE OLIVEIRA GONÇALVES
Diretor de Estudos e Políticas Sociais

ALDO PAVIANI
Diretor de Estudos Urbanos e Ambientais

Abimael Tavares da Silva
Gerente de Apoio Administrativo

Cleimir Márcio Rodrigues
Gerente de Administração de Pessoal

Cristina Botti de Souza Rossetto
Gerente de Demografia, Estatística e
Geoinformação

Frederico Bertholini Santos Rodrigues
Gerente de Estudos Regional e Metropolitano

Iraci Peixoto
Gerente de Pesquisas Socioeconômicas

Lidia Cristina Silva Barbosa
Gerente de Estudos e Análises Transversais

Jusçanio Umbelino de Souza
Gerente de Contas e Estudos Setoriais

Larissa Maria Nocko
Gerente de Estudos e Análises
de Promoção Social

Marcelo Borges de Andrade
Gerente de Tecnologia da Informação

Martinho Bezerra de Paiva
Gerente Administrativo e Financeiro

Mônica Soares Velloso
Gerente de Estudos Ambientais

Sérgio Ulisses Silva Jatobá
Gerente de Estudos Urbanos

Revisão
Nilva Rios

Editoração Eletrônica
Maurício Suda

**Companhia de Planejamento
do Distrito Federal - Codeplan**

Setor de Administração Municipal
SAM, Bloco H, Setores Complementares
Ed. Sede Codeplan
CEP: 70620-080 - Brasília-DF
Fone: (0xx61) 3342-2222
www.codeplan.df.gov.br
codeplan@codeplan.df.gov.br



**Secretaria de
Planejamento,
Orçamento e Gestão**

