

Proposta metodológica: avaliação externa e desempenho dos alunos¹

Methodological approach: external evaluation and student performance

Enfoque metodológico: evaluación externa y el desempeño estudiantil

ALEXANDRE PEREIRA SALGADO JUNIOR
JULIANA CHIARETTI NOVI

Resumo: O objetivo foi propor uma metodologia para a identificação de fatores que possam influenciar no desempenho de alunos de escolas municipais do ensino fundamental, em testes padronizados de avaliações em larga escala. A metodologia possui duas etapas: escolha e seleção das escolas consideradas eficientes e ineficientes, por meio da Análise Envolvória de Dados (DEA), e realização de estudos de múltiplos casos nestas escolas, visando compreender os processos internos. Espera-se contribuir para o processo decisório de destinação dos recursos públicos, a melhoria na qualidade da educação e as políticas educacionais.

Palavras chave: ensino fundamental; investimento em educação; análise envoltória de dados (DEA); Eficiência em Educação.

Abstract: The objective was to propose a methodology to identify factors that may influence the performance of students in municipal elementary schools on standardized assessments in large-scale tests. The methodology has two steps: choice and selection of schools considered efficient and inefficient, through Data envelopment analysis (DEA), and conduct multiple case studies in these schools, aiming to understand the internal processes. We expect to contribute in the decision making process for the allocation of public resources, improving the quality of education and educational policy.

Keywords: primary school; investment in education; data envelopment analysis (DEA); efficiency in education.

Resumen: El objetivo fue proponer una metodología para identificar los factores que pueden influir en el rendimiento de los estudiantes en las escuelas primarias municipales en las evaluaciones estandarizadas de pruebas a gran escala. La metodología consta de dos pasos: la elección y selección de las escuelas consideradas eficientes e ineficientes, a través de análisis envoltorio de datos (DEA), y llevan a cabo múltiples estudios de casos en estas escuelas, con el objetivo de comprender los procesos internos. Se espera contribuir en el proceso de toma de decisiones para la asignación de los recursos públicos, la mejora de la calidad de la educación y la política educativa.

¹ A pesquisa teve o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em projeto contemplado pelo Programa Observatório da Educação da Capes (OBEDUC).

Palabras clave: escuela primaria; inversión en educación; análisis envolvente de datos (DEA); eficiencia en la educación.

INTRODUÇÃO

A educação é fundamental ao desenvolvimento de um país, podendo impactar em suas dimensões sociais, econômicas e políticas (FRANCO, 2008) e, com isto, instituir condições necessárias para oferecer melhores perspectivas para os indivíduos (ANDREWS; DE VRIES, 2012). Para Davok (2007, p. 505), “o conceito de qualidade na área educacional, de maneira geral, abarca as estruturas, os processos e os resultados educacionais”. Segundo Andrade (2011, p. 324), “é particularmente importante quando se tem em mente que a qualidade e não a quantidade da educação é a variável mais importante para explicar o crescimento econômico”.

Embora o sistema brasileiro de educação básica tenha apresentado crescimento, nos últimos anos, ainda possui baixos níveis de desempenho de seus alunos, principalmente quando comparado a outros países (ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT, 2012). Neste relatório (qual?), o Brasil figura em penúltimo colocado no *ranking* que mensurou os resultados das notas de 40 países, em testes realizados por estudantes nas áreas de matemática, habilidades linguísticas e ciências, entre os anos de 2006 e 2010. Assim, avanços são necessários para se garantir uma melhoria da qualidade da educação no país (PINTO, 2013) e, dentre os mecanismos que podem contribuir para esta melhoria, destacam-se os testes padronizados em avaliações em larga escala. No processo de construção do conhecimento, os testes padronizados buscam associar os conteúdos da aprendizagem e as competências (WERLE, 2011).

Neste contexto, há uma divergência existente entre os pesquisadores sobre as questões relacionadas às “aprendizagens”, reduzidas aos conteúdos cobrados nestas avaliações ou sobre o real impacto destas avaliações na mensuração da qualidade da educação (FERNANDES; NAZARETH, 2011; OLIVEIRA; ARAUJO, 2005; ALVES; SOARES, 2013). Apesar disto, os testes padronizados compõem uma forma de se avaliar o desempenho dos alunos no país, constituindo possíveis indicadores para tal (FERNANDES; GREMAUD, 2009; ALAVARSE; BRAVO; MACHADO, 2013). No Brasil, as avaliações do sistema educacional têm se centrado no rendimento escolar; assim, a representação sobre qualidade da educação traduz-se em desempenhos nos testes aplicados pelos diferentes modelos praticados (GATTI, 2009). As políticas educacionais também podem ser orientadas pelos desempenhos dos alunos nestas avaliações (BROOKE; CUNHA, 2011; SOUSA; OLIVEIRA, 2010; ANDREWS; DE VRIES, 2012); entretanto, elas esbarram na frequente

limitação dos recursos destinados às escolas públicas brasileiras (ZOGHBI *et al.*, 2009; DIAZ, 2012). Com isto, “pesquisadores brasileiros intensificam a busca pelos fatores que constituem escolas de qualidade e que influenciam no ensino” (TEIXEIRA, 2009, p. 232).

Tornam-se fundamentais pesquisas que identifiquem, dentre o universo de atividades que envolvam as escolas, aquelas que possam contribuir para o desempenho dos alunos nos testes padronizados e orientar a destinação dos recursos disponíveis. No processo de construção do conhecimento, os testes padronizados buscam associar os conteúdos da aprendizagem e as competências (WERLE, 2011).

No entanto, as pesquisas já realizadas, basicamente, podem ser divididas em dois grupos: quantitativas e qualitativas. O primeiro utiliza, como metodologia para identificação dos fatores que influenciam no desempenho dos alunos, o modelo *input-output*. Geralmente, as pesquisas deste grupo procuram analisar se os *inputs*, recursos humanos, materiais e financeiros são capazes de acrescentar algo ao desempenho escolar dos alunos, *outputs*. Conforme o GAME (2002), nesta abordagem, as escolas permanecem como “caixas-pretas”, na medida em que seus processos internos, ou seja, aqueles que podem levar aos resultados dos alunos, são desconsiderados.

Desta forma, muitos dos trabalhos quantitativos geram resultados a partir de uma base de dados pública, tais como os microdados disponibilizados pelo Ministério da Educação (MEC) (DWYER *et al.*, 2007; BIONDI; FELÍCIO, 2007). Ademais, eles apresentam a vantagem da possibilidade de generalizações de resultados. No entanto, ainda não existe um consenso na literatura sobre muitos dos resultados gerados por esta abordagem (ANDRADE, 2008; CIRINO *et al.*, 2002).

O segundo grupo, que é o das pesquisas qualitativas, por outro lado, geralmente visa compreender os processos internos escolares, buscando indícios de como as escolas podem exercer um efeito positivo sobre o aprendizado dos alunos. Esta abordagem apresenta a vantagem de as escolas não serem consideradas “caixas-pretas”. Entretanto, existe a limitação de serem comparados grupos de escolas com bom desempenho, selecionadas por critérios que limitam a generalização dos resultados.

Segundo GAME (2002, p. 12),

estudos vêm demonstrando que a compreensão dos processos internos que levam à eficácia, deve partir de estudos de caso que foquem escolas que se diferem e representam a exceção e não as que caracterizam a média de uma rede de ensino. Assim, o objetivo é perceber as características que se destacam ou diferem em cada um dos grupos estudados. No entanto, os estudos empíricos têm se baseado principalmente em pesquisas que abordam apenas escolas cujos

alunos apresentam altos índices de desempenho, buscando compreender o que há de comum nelas.

Assim, estudos realizados pelo MEC/BID (2010), Ernica e Batista (2011), Gouveia, Souza e Tavares (2009), Padilha *et al.* (2012), MEC/Unicef (2006, 2008), Unesco (2004), Haddad *et al.* (1990), Sammons (2008) e Alves e Soares (2013), no intuito de identificar fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos, nem sempre realizam a seleção das escolas com o objetivo de se comparar grupos similares e que tenham desempenhos diferentes, explicados pelo efeito das escolas ou dos fatores a elas associados e não ao fato de um dos grupos ser formado por “melhores” alunos.

Realizar estudos com base nas escolas que apresentam os melhores resultados nos exames parece não ser o melhor formato para este tipo de pesquisa, pois há o risco de que sejam escolhidas as escolas que recebem os “melhores” alunos e não aquelas que melhor possam colaborar para o desempenho deles (BROOKE; SOARES, 2008).

Neste contexto, a presente pesquisa tem, como objetivo, propor uma metodologia para a identificação de fatores que possam influenciar no desempenho de alunos de escolas municipais do ensino fundamental, em testes padronizados de avaliações em larga escala. Para tanto, a metodologia possui duas etapas, utilizando vantagens das pesquisas qualitativas e quantitativas. Assim, a análise quali-quantitativa produz descrições da realidade igualmente ricas, mas que se diferenciam pela forma de abordagem. A abordagem quantitativa visa caracterizar a variabilidade inerente a qualquer processo caracterizado por interações sociais (XIE, 2005). Por outro lado, a investigação qualitativa pode melhorar a compreensão sobre a variabilidade social, através da aproximação à unidade estudada (sujeitos, estabelecimentos de ensino ou instituições) que representam tal diversidade. Segundo Lareau (1989), a investigação qualitativa tenta preencher os “espaços vazios” deixados pelos modelos estatísticos.

As duas etapas da proposta metodológica abarcam, primeiramente, a escolha e seleção das escolas, por meio da técnica da Análise Envoltória de Dados (DEA), que classifica as escolas como eficientes e ineficientes, ou seja, com “alto” e “baixo” desempenho de seus alunos, dentro de variáveis *input-output* previamente estabelecidas. E, posteriormente, a realização de estudos de múltiplos casos nestas escolas, visando entender seus processos internos e identificando os fatores que melhor podem contribuir para o desempenho dos alunos. Para GAME (2002, p. 13), “os estudos de caso nessa linha de pesquisa ainda estão bastante restritos aos países desenvolvidos. No Brasil, é recente o esforço de realizar pesquisas desse tipo”.

DESEMPENHO DOS ALUNOS: DIVERSIDADE DE VARIÁVEIS INDEPENDENTES

Neste artigo, por se tratar de um modelo matemático, os resultados disponibilizados pelas avaliações em larga escala são utilizados por constituírem mensurações quantificáveis para a sua inserção. Assim, o desempenho dos alunos nos testes padronizados pode ser representado, de forma simplificada, por um modelo de regressão linear múltipla, na qual o desempenho dos alunos seja a variável dependente e as atividades resumidas no Quadro 1 sejam as variáveis independentes. Esta relação pode ser representada pela equação (1), onde pode se verificar que as variáveis independentes influenciam na variável dependente.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_i x_i + r_i \quad (1)$$

O “Y” denota o conjunto de dados que se pretende explicar, ou seja, a variável dependente (no caso, desempenho dos alunos nos testes padronizados); o “X” representa cada variável independente (no caso, representadas no Quadro 1). O “r” da equação mede justamente a diferença entre o “Y” observado e “Y” teórico fornecido pela equação e é conhecido como resíduo. Portanto, pode-se afirmar que o principal objetivo, ao se utilizar esta técnica estatística paramétrica, é o de ajustar o modelo aos dados. Isto significa estimar os parâmetros desconhecidos β_0 , β_1 e demais betas (ANDRADE, 2008). Vários modelos podem se ajustar ao conjunto de dados, sendo que o melhor ajuste será aquele que torne os resíduos tão próximos de zero quanto possível (HANBLETON, 1993).

Quadro 1 – Variáveis independentes que podem colaborar para o desempenho dos alunos em testes padronizados de avaliações em larga escala

Variável dependente	Variáveis independentes
Desempenho dos alunos	Nível Socioeconômico dos alunos da escola
	Leitura
	Tamanho da sala
	Rotatividade de professores
	Recuperação paralela e reforço no contraturno
	Projetos pedagógicos que colaborem para o desempenho em português
	Participação da Família
	Disciplina
	Ensino fundamental ofertado exclusivamente pela rede pública
	Processo seletivo para ingresso na escola
	Critério para Matrícula de Alunos
	Constituição e estrutura da SME
	Incentivo financeiro aos professores
	Capacitação dos professores (investimento financeiro na formação continuada dos professores)
	Infraestrutura
	Capacidade da SME e\ou Direção na Captação de Recursos Financeiros
	Necessidade de formação em gestão pelos diretores das escolas e secretários da educação do município
Recurso Financeiro	

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em fatores identificados na literatura acadêmica

Destaca-se que uma relação entre duas variáveis, explicitada por um modelo de regressão, ainda que muito forte, não implica a existência de causalidade ou da relação causa-efeito. Ademais, para Andrade e Soares (2008, p. 383), “essa técnica de regressão linear múltipla não considera o fato de que os diferentes alunos de uma turma ou escola se influenciam mutuamente e, portanto, suas proficiências não são independentes”, ou seja, “o dado educacional é naturalmente mais complexo e exige, assim, instrumentos de modelagem com um nível comparável de complexidade” (GOLDSTEIN, 2001, p. 86).

Deste modo, apesar da ampla divulgação encontrada na literatura, compreender e quantificar os fatores determinantes que influenciam, de fato, o desempenho dos alunos, constitui um campo desafiador, sobretudo no tocante à possibilidade de se mensurar a real contribuição de cada um deles. Provavelmente, tal fato possa ser elucidado em virtude das muitas variáveis independentes que poderiam explicar o desempenho dos alunos ser derivado de concepções abstratas (SALGADO JUNIOR, 2013).

Além disto, existem estudos divergentes, na literatura, que abordam como alguns desses fatores realmente podem influenciar no desempenho dos alunos e, em muitos de seus resultados, são controversos (ANDRADE, 2008; ALVES; SOARES, 2009; MEC/UNICEF, 2008; COLEMAN *et al.*, 1966; MEC/BID, 2010). Portanto, apesar da possibilidade, existe uma relativa divergência, nos resultados obtidos pelo uso da estatística paramétrica, para se mensurar a influência dos fatores no desempenho dos alunos. Para Andrade (2008, p. 18),

fazer inferências estatísticas paramétricas sobre a qualidade da educação, a partir dos resultados produzidos por alunos em testes padronizados, ainda não é um consenso na área. Muitos educadores sequer aceitam que o desempenho de um aluno ou que o impacto da escola sobre esse desempenho possa ser de fato mensurado.

Segundo Fernandes e Nazareth (2011, p. 63) a “educação escolar, por ser uma prática social e ter a formação cidadã como uma de suas funções, não pode ser avaliada em sua função social apenas por exames de proficiência e desempenho em disciplinas escolares”. Com isto, há uma estigmatização e desvalorização dos indivíduos vencidos na competição escolar e “é por essa razão que é preciso aprender a defender outros princípios de justiça e a combiná-los com um modelo meritocrático” (DUBET, 2004, p. 553).

A meritocracia constitui um dos temas debatidos entre os pesquisadores, referindo-se a “um princípio que harmoniza diferenças individuais e desigualdades sociais, promovendo o equilíbrio e a eficácia global da sociedade [...]; portanto, é considerado como a única maneira legítima de produzir desigualdades justas” (VALLE, 2013, p. 669). Entretanto, Alavarse, Bravo e Machado (2013, p. 12) concluem que a avaliação “é um importante instrumento para o acompanhamento de alunos e escolas e a tomada de decisões [...] e há necessidade de novos estudos em face das tendências constatadas [...]”.

Deste modo, por abarcar temas que remetem a amplos questionamentos, além da diversidade de linhas de pesquisas envolvidas, convergentes em suas diversificadas perspectivas epistemológicas, o artigo se pauta nos fatores que possam contribuir para o desempenho dos alunos identificados por Salgado

Junior (2013), com base na literatura acadêmica.

O Quadro 2 sintetiza os fatores e respectivos estudos acadêmicos identificados, que foram utilizados para compor os roteiros de entrevista a serem aplicados nas escolas.

Quadro 2 – Estudos e fatores identificados na literatura acadêmica que podem colaborar para o desempenho dos alunos

Fatores	Estudos realizados sobre sua influencia no desempenho dos alunos
Nível Socioeconômico dos alunos da escola	(FREITAS, 2007; ALVES; SOARES, 2013; BOURDIEU; PASSERON, 2008; RAMIRES; SANTANA, 2010; GRIGORESCU 2012; CHRISTOFARI; SANTOS, 2012; POSTLETHWAITE; ROSS, 1992; SAMMONS; HILLMAN; MORTIMORE, 2008; ALVES; SOARES, 2007; COLEMAN et al, 1966; UNESCO, 2004; HADDAD et al., 1990; GREMAUD; FELÍCIO; BIONDI, 2007; DUARTE, 2013; LOCKHEED; VERSPOOR, 1991; SAMPAIO; GUIMARÃES, 2009)
Leitura	(MEC/UNICEF, 2006; MEC/UNICEF, 2008, UNICEF, 2010; BORUCHOVITCH, 2001; DELMANTO, 2009; SOUZA; SOUZA; BONFIM, 2010; FARIAS, 2010; ZOGHBI; LOUZANO, 2012; OLIVEIRA; BORUCHOVITCH; SANTOS, 2008; CARDOSO; PELOZO, 2007)
Tamanho da sala	(CAMARGO, 2012; OLIVEIRA, 2008; HOXBY, 2000; PINTO, 2013; RIVKIN; HANUSHEK; KAIN, 2005; HANUSHEK, 2002; VELOSO, 2008; MAYER; MULLENS; MOORE, 2001; KRUEGER, 1999; BOOZER; ROUSE, 1995; AKERHIELM, 1995; ANGRIST; LAVY, 1999; SACAVINO, 2006)
Rotatividade de professores	(ALVES; SOARES, 2007; GAME, 2002; BIONDI; FELÍCIO, 2007)
Recuperação paralela e reforço no contraturno	(MEC/UNICEF, 2006; UNICEF, 2010; AZEVEDO, 2007; PALMA FILHO; ALVES; DURAN, 2012)

Fatores	Estudos realizados sobre sua influencia no desempenho dos alunos
Projetos pedagógicos que colaborem para o desempenho em português	(MEC/UNICEF, 2006; COPPOLA JUNIOR; CASTRO FILHO, 2012; SIMÕES; CARNIELLI, 2002; BORUCHOVITCH, 2001; OLIVEIRA; BORUCHOVITCH; SANTOS, 2008; DELMANTO, 2009; PINTO, 2013)
Monitoramento do professor no rendimento do aluno	(MEC/UNICEF, 2008; UNICEF, 2010; MEC/BID, 2010; MORTIMORE, 1996; SETÚBAL, 2010; BORUCHOVITCH, 2001; OLIVEIRA; BORUCHOVITCH; SANTOS, 2008; PINTO, 2013; KRUEGER, 1999)
Participação da Família	(PLOWDEN, 1967; MEC/UNICEF, 2008; SAMPAIO; GUIMARÃES, 2009; CARDOSO; PELOSO, 2007; ZOGBHI; LOUZANO, 2012; HADDAD et al., 1990; MENEZES-FILHO; RIBEIRO, 2009; PONTILI; KASSOUF, 2007; SMITH; NAYLOR, 2001; BASSET et al., 2002; LAREAU, 1987; SAMMONS; HILLMAN; MORTIMORE, 1995; VASCONCELOS, 1995; UNESCO, 2004; PONTILI; KASSOUF, 2007; BIONDI; FELÍCIO, 2007; BEZERRA; KASSOUF, 2006; SMITH; NAYLOR, 2001; BASSET et al., 2002; FERREIRA; BARRERA, 2010; PINTO, 2013; MEC/UNICEF, 2006; LIMA; RAMIRES, 2011; LAREAU (1987); ALVES; SOARES, 2007; LEE; BRYK; SMITH, 1993; CIANFLONE; ANDRADE, 2007; PONTILI; KASSOUF, 2007; FERREIRA; BARREIRA, 2010)
Reprovação	(GAME, 2002; PARO, 2001, 2011a; MAINARDES, 2001; BARRETO; MITRULIS, 2001; JACOMINI, 2009, 2010; CIANFLONE; ANDRADE, 2007; PALMA FILHO; ALVES; DURAN, 2012; FERNANDES, 2007; VASCONCELOS, 2008; CHRISTOFARI; SANTOS, 2012; MENEZES-FILHO, 2007)

Fatores	Estudos realizados sobre sua influencia no desempenho dos alunos
Disciplina	(MEC/UNICEF, 2006; MEC/BID, 2010; CIANFLONE; ANDRADE, 2007; VASCONCELOS, 1994; PIRES, 1999; LEITE; TOCORNAL, 2012; ESTRELA, 1994; GUIMARÃES, 1999; PARO, 2011; RAMIRES; SANTANA, 2010; UNESCO, 2004; GUIMARÃES, 1999; VASCONCELOS, 1995; LEITE; TOCORNAL, 2012; FULLAN, 2009)
Ensino fundamental ofertado exclusivamente pela rede pública	(WILLMS, 2000; BRYK; LEE, 1989; FRANCO et al., 2007)
Processo seletivo para ingresso na escola	(PERRONI; BRANDÃO, 2009; MENEZES-FILHO, 2007)
Critério para Matrícula de Alunos	(ALVES; SOARES, 2007)
Constituição e estrutura da SME	(LÜCK, 2009; MENDONÇA, 2001; MENEZES-FILHO, 2007; INEP, 2007; BIONDI; FELÍCIO, 2007; LÜCK, 2009; MENDONÇA, 2001; MEC/UNICEF, 2006)
Incentivo financeiro aos professores (plano de carreira financeiramente atrativo e/ou salários acima da média regional)	(MEC/UNICEF, 2006; MEC/UNICEF, 2008; SCHEERENS, 1990; SOARES; ALVES; OLIVEIRA, 2001; SACAVINO, 2006; UNESCO, 2004; SCORZAFAVE, 2011; GATTI, 2000; GATTI; BARRETO, 2009; PINTO, 2013; MENEZES-FILHO, 2007; SAMPAIO, 2002; VELOSO, 2011)
Capacitação dos professores (investimento financeiro na formação continuada dos professores)	(THOONEN et al, 2011; UNESCO, 2004; VELOSO, 2011; MEC/UNICEF, 2006; UNICEF, 2010; RIVKIN; HANUSHEK; KAIN, 2005; PINTO, 2013)

Fatores	Estudos realizados sobre sua influencia no desempenho dos alunos
Infraestrutura	(MENEZES-FILHO, 2007; CÔRTE; BANDEIRA, 2011; MACEDO, 2005; AMATO; GARCIA, 1998; DELMANTO, 2009; QUINHÕES, 1999; MEC/ UNICEF, 2006; UNICEF, 2010; BARBOSA; FERNANDES, 2001; SOARES et al., 2000; ALVES; SOARES, 2007; BARBOSA; FERNANDES, 2001; SOARES; ALVES; OLIVEIRA, 2000; ARRUDA; ALMEIDA; SOUZA, 2004; BRASIL, 2006; FERNANDES; NATENZON, 2003)
Capacidade da SME e\ou Direção na Captação de Recursos Financeiros	(MEC/UNICEF, 2006; MEC/UNICEF, 2008; LEVINE; LEZZOTE, 1990; ROCHA, 2006; ZAIKIEVICZ; SCHNECKENBERG (2011)
Necessidade de formação em gestão pelos diretores das escolas e secretários da educação do município	(COLEMAN; HOFFER, 1987; MacGILCHRIST; MAYERS; REED, 1997; LEVINE, 1996; LEE; BRYK; SMITH, 1993; MAYER, 1999; LEVINE; LEZZOTE, 1990; AZEVEDO, 2001; LÜCK, 2009; UNDIME, 2012; INEP, 2011; MEDEIROS et al., 2011; LÜCK, 2000, 2009; UNDIME, 2012; TRAGTENBERG, 1982; MEDEIROS et al., 2011; INEP, 2007)
Recurso Financeiro	(MEC/UNICEF, 2006; LOPES et al., 2009; GRIGORESCU, 2012; MENEZES-FILHO, 2007; DWYER et al., 2007; KULIK, 2003; FIRPO; DEPIERI, 2012; VELOSO, 2011;)

Fonte: Salgado Junior (2013, p. 113).

Neste contexto, numa primeira etapa, a metodologia propõe a simplificação e restrição no uso de variáveis independentes para se analisar o desempenho dos alunos. Desta forma, para exemplificar uma aplicação, o estudo quantitativo será restrito à influência do investimento financeiro no desempenho dos alunos.

A escolha deste fator, para exemplificar a proposta metodológica, justifica-se por ter sido identificado, na literatura, como ele é, provavelmente, influente no desempenho do aluno (GAME, 2002; MEC/UNICEF, 2006; GRIGORESCU, 2012; MENEZES-FILHO, 2007; DWYER *et al.*, 2007; VELOSO, 2011 e DAVIS *et al.*, 2011) e, também, por ser de mensuração mais objetiva e direta, quando comparado a outros fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos, identificados no Quadro 2.

Portanto, a função de regressão linear múltipla (1) será simplificada pela equação (2) de regressão linear simples, na qual o Y representa o desempenho dos alunos nos testes padronizados e X a variável independente.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + r_i \quad (2)$$

O objetivo desta simplificação é aproximar-se de resultados em que ambas as variáveis sejam de cálculo direto e objetivo. Todas as outras variáveis, que podem explicar o desempenho dos alunos e não foram consideradas, serão parte do resíduo (r_i). No entanto, nada impede que outras variáveis sejam inseridas na equação (2). A simplificação é uma opção da metodologia proposta neste estudo, baseado na literatura ora identificada sobre o tema.

Por outro lado, se forem realizados testes para se calcular a normalidade ou a correlação (buscando-se a identificação do r^2) da regressão linear definida pela equação (2), provavelmente será verificado que não existe relação linear entre as duas variáveis da função (2) (BURTLESS, 1996; GREENWALD; HEDGES e LAINE, 1996).

Assim sendo, o uso de estatística não-paramétrica para a análise das relações entre investimento e desempenho dos alunos parece ser interessante. No entanto, a metodologia proposta recomenda que seja feito algum dos testes mencionados, para confirmar a limitação no uso de estatística paramétrica no estudo destas variáveis. Se, nos testes, for encontrada uma condição para aplicação de estatística paramétrica, isto não restringe a utilização de estatística não-paramétrica, pois destaca-se que o pesquisador pode fazer uso de testes não-paramétricos, independentemente, das características do grupo estudado (SIEGEL; CASTELLAN JR, 2006).

A TÉCNICA DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA): BREVE CONTEXTO

O conceito de eficiência é utilizado em diversas áreas do conhecimento, sendo uma medida de utilização dos recursos para alcance dos resultados e podendo ser definida como uma forma de medida comparativa entre os valores observados e os valores ótimos (CHIAVENATO, 2003). Thanassoulis (2003) cita alguns casos de benefícios obtidos com o estudo de eficiência: identificação das melhores práticas operacionais e identificação de unidades operacionais modelos, a serem usadas para emular um melhor desempenho das unidades ineficientes. Desta forma, torna-se extremamente útil e de ampla aplicação o estudo de eficiência.

Segundo Cooper, Seiford e Zhu (2011), entre as técnicas de mensuração da eficiência, destaca-se a técnica da Análise Envoltória de Dados (DEA) que, a partir de sua publicação inicial por Charnes, Cooper, e Rhodes (1978), foi amplamente difundida e estudada, pela comunidade científica, como ferramenta de modelagem dos processos operacionais, uma vez que traz, como um dos principais benefícios, o fato de ter uma fácil aplicabilidade empírica e de minimizar as hipóteses estatísticas. Em 1978, com a publicação da dissertação de Ph.D. de Edward Lao Rhodes, sob a orientação de William W. Cooper intitulada “*Data Envelopment Analysis and Related Approaches for Measuring the Efficiency of Decision-Making Units with an Application to Program Follow Through in U. S. Education*”, o objetivo foi comparar as escolas que participavam do programa de educação do governo estadunidense intitulado “*Follow Through*” com escolas que não participavam.

Assim, os conceitos de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) são baseados na ideia de que uma determinada unidade é eficiente (100%) comparada a seus pares, se e somente se não for possível melhorar alguns de seus *outputs* ou *inputs*, sem que seja necessário piorar alguns de seus outros *outputs* ou *inputs*. Esta definição foi batizada de “*Extended Pareto-Koopmans Definition*”, por ter sido empregado um conceito criado por Pareto e estendido com aplicações em outras áreas do conhecimento por Koopmans; assim, a metodologia tem uma aplicação em outras disciplinas, tais como economia, administração ou engenharia.

A ideia central da mensuração da eficiência pela metodologia DEA é a de identificar, matematicamente, em um grupo de *Decision Making Units* (DMUs) a(s), que possui(m) a(s) maior(es) produtividade(s) relativa(s) ao grupo e, a partir destas DMUs, calcular qual a folga de ineficiência que as outras DMUs possuem. É um conceito de eficiência relativo, dentro do próprio grupo. O conjunto das DMUs com as maiores produtividades relativas, ou seja, *score* DEA 100%, forma a fronteira de eficiência, que delimita o conjunto possível de produção ou, do inglês *Production Possibility Set* (PPS) que, por sua vez, representa o aglomerado de todos os pares *output-input* factíveis.

Dentre os testes não paramétricos, a DEA, que é uma técnica que não depende de inferências estatísticas para sua resolução e, particularmente, é adaptável aos dados das ciências sociais aplicadas. Ao longo dos anos, ela tem sido utilizada por pesquisadores na área da educação (COLBERT; LEVARY; SHANER, 2000; ABBOTT; DOUCOULIAGOS, 2003).

A aplicação desta técnica não exige suposições quanto à distribuição da população da qual se tenha retirado amostras para análises. Pode ser aplicada aos dados que se disponham simplesmente em ordem ou, mesmo, para estudo de variáveis nominais, ao contrário do que acontece na estatística paramétrica, onde

as variáveis são, na maioria das vezes, intervalares. Os testes não paramétricos são interessantes para análises de dados qualitativos, pois independem dos parâmetros populacionais (μ ; σ^2 ; σ) e das suas respectivas estimativas (M ; s^2 ; s) (FONSECA; MARTINS, 1996).

Esta característica torna-se uma vantagem operacional ao método, uma vez que não é necessário fazer aproximações aos modelos já conhecidos, tais como linear, logarítmico, exponencial etc. A análise também pode ser multivariável, pois busca mensurar a eficiência de uma certa unidade de produção, comparativamente, às demais de um grupo. Uma das vantagens da utilização da técnica DEA é que ela prescinde de atribuição prévia de pesos às variáveis consideradas no estudo, vez que a própria técnica define os melhores pesos dos *inputs* e *outputs* que otimizam os resultados. Outra vantagem é que podem ser considerados múltiplos *inputs* e *outputs*. Isto é particularmente interessante nos múltiplos *outputs*, uma vez que limita as possibilidades de técnicas matemáticas aplicadas na seleção das escolas.

Todavia, uma desvantagem é que, por ser uma técnica não paramétrica, não permite a extrapolação de suas conclusões, que estão restritas às DMUs e às variáveis em análise. Contudo, podem ser identificados grupos eficientes que servem de *benchmark* e que podem ser comparados a grupos ineficientes, por meio de estudo de múltiplos casos, conforme a abordagem do conceito de eficiência já descrito neste estudo. *Benchmarking* é o método sistemático de procurar os melhores processos, as ideias inovadoras e os procedimentos de operação mais eficazes, que conduzam a um desempenho superior (BOGAN, 2004).

Deste modo, recomenda-se a utilização da técnica DEA para se encontrar, dentre as DMUs selecionadas, as escolas eficientes em transformar *input* em *output*. Este grupo específico servirá como *benchmark* e será comparado a um grupo de escolas ineficientes onde, por meio do estudo de caso, as diferenças existentes entre estes dois grupos, eficientes e ineficientes, serão identificadas. Fatores encontrados na literatura e nos processos educacionais que, porventura, influenciem no desempenho dos alunos, servirão de base para entender estas diferenças.

A utilização da técnica DEA está sendo empregada somente com duas variáveis; no entanto, é importante destacar que outras variáveis podem ser utilizadas como *input* ou *output* para esta técnica. Contudo, isto fica restrito à disponibilidade e à interpretação da qualidade desses dados pelo pesquisador, uma vez que, dependendo do número de DMUs utilizadas na técnica DEA, a modificação do conjunto de variáveis selecionadas poderá ter grande impacto no resultado da avaliação (THANASSOULIS, 1996).

DESCRIÇÃO DAS DUAS ETAPAS DA METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia proposta divide-se em duas etapas. Na **primeira**, é realizada a identificação das escolas municipais do ensino fundamental eficientes em transformar *inputs* em desempenho dos alunos. Para a identificação destas escolas, deve ser empregada a DEA, que poderá utilizar, como *input*, por exemplo, os recursos financeiros e, como *output*, o desempenho dos alunos em testes padronizados das avaliações em larga escala.

Mesmo sendo sugerida a inserção de um único *input*, poderão ser utilizados múltiplos *outputs* que, no caso da metodologia proposta, poderão ser o desempenho dos alunos em português, matemática e ciências naturais, ou o desempenho dos alunos, no mesmo tipo de teste padronizado, em períodos diferentes do ensino fundamental (ao final dos ciclos). Desta forma, recomenda-se a técnica DEA para a seleção de grupos de escolas que, posteriormente, serão comparados. A Figura 1 apresenta a forma de análise da primeira etapa.

Figura 1 – Input e output da técnica DEA utilizada na metodologia proposta



Fonte: Adaptado de Thanassoulis (1996).

Sendo:

DMU - Escola municipal do ensino fundamental

Input: Investimento financeiro por aluno

Output: Desempenho dos alunos da escola em avaliações de larga escala em testes padronizados (podendo ser múltiplos *outputs*)

As DMUs que, no caso, são as escolas municipais do ensino fundamental, devem formar um grupo homogêneo (COOPER; SEIFORD; ZHU, 2011). No entanto, com relação à escolha das escolas, diversos trabalhos quantitativos já realizados utilizam escolas municipais do ensino fundamental de todo o Brasil (MEC/UNICEF, 2006, 2008; MEC/BID, 2010; DAVIS *et al.*, 2011), ou seja, nestes estudos as escolas de todo o país constituem um grupo homogêneo.

Ademais, muitos consideram esta possibilidade, pois os testes padronizados de avaliações em larga escala são aplicados em todo o país, desconsiderando as influências locais. Em decorrência das interpretações controversas, é possível aplicar a mesma metodologia proposta em um grupo específico de escolas municipais do ensino fundamental, com características que as tornem mais homogêneas como, por exemplo, por estado da Federação, região etc.

Caso exista um número superior a 5 DMUs para cada variável, o uso de todas as variáveis pré-selecionadas não deve trazer grandes desvantagens ao modelo DEA (LINS; MEZA, 2000). Por outro lado, se o número de DMUs for pequeno, para a introdução de variáveis no método DEA, é necessária a seleção daquelas que poderão fazer parte dos *inputs* e *outputs* (SENRA *et al.*, 2007).

No entanto, no caso específico de poucas variáveis (um *input* - investimento financeiro, por exemplo) e de um a cinco *outputs* (desempenho dos alunos em testes padronizados) e havendo um grande número de DMUs, o método para a seleção de variáveis apresenta uma peculiaridade. Segundo Lins e Meza (2000), na maioria dos casos reais em que se dispõe de poucas variáveis e muitas DMUs, não se justifica a preocupação em utilizar técnicas de seleção em variáveis.

Os *outputs* do processo, testes padronizados em avaliações de larga escala, podem ser variados, uma vez que diversos são os testes existentes no país. Todos, ou uma combinação deles, podem ser utilizados como *output*, mesmo que o *input* seja sempre investimento financeiro, por exemplo. Também há que se considerar que o nível socioeconômico (NSE) seja um *input* e a nota na Prova Brasil, no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) ou no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) sejam *output*.

Obviamente, os resultados serão diferentes quando se considera o mesmo *input* e se altera o *output*. O Quadro 3 mostra as avaliações utilizadas por algumas pesquisas no ensino fundamental.

Quadro 3 – Possíveis outputs para a técnica DEA

Avaliações de larga escala em testes padronizados	Autores
Nota no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)	(SOARES ET AL., 2000; ANDRADE, 2008)
Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)	(ALVES; SOARES, 2013; UNICEF/MEC/INEP, 2008; UNICEF, 2010)
Prova Brasil	(UNICEF/MEC, 2006)

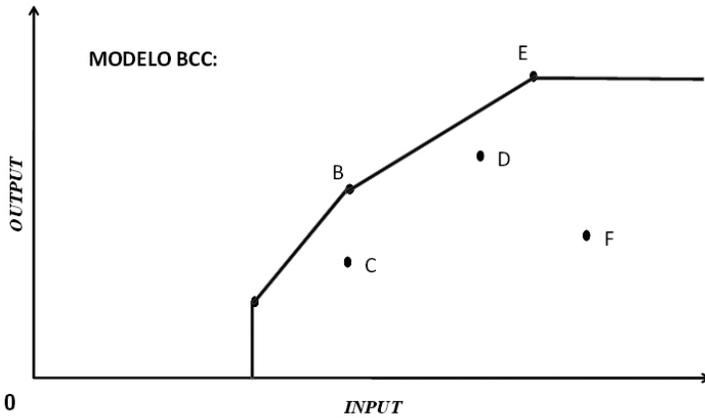
Avaliações de larga escala em testes padronizados	Autores
Avaliação de português	(COLEMAN ET AL., 1966; ANDRADE, 2008; UNICEF/MEC, 2006; PLOWDEN, 1967)
Avaliação de matemática	(COLEMAN ET AL., 1966; ANDRADE, 2008; UNICEF/MEC, 2006; PLOWDEN, 1967)

Fonte: Salgado Junior (2013, p. 119).

Sobre a orientação da técnica DEA, a utilização do modelo BCC (Banker, Charnes e Cooper), com orientação a *output*, é considerada a mais adequada por dois fatores principais. O primeiro deles é pela impossibilidade de se estabelecer uma relação de proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, quando é considerada a relação entre, por exemplo, investimento em educação e testes padronizados de avaliações em larga escala. Desta forma, recomenda-se o modelo BCC (COOPER; SEIFORD; TONE, 2007). O segundo fator, relacionado à orientação aos *outputs*, que consiste em encontrar a escola com maior capacidade de gerar melhores resultados nos testes padronizados, em avaliações de larga escala, considerando que todas as escolas tenham o mesmo investimento por aluno, por exemplo.

O cálculo das DMUs pode ser feito por meio de técnica computacional, utilizando-se de softwares comerciais disponíveis no mercado como o *Frontier Analyst 4.1*, do fabricante Banxia Software®. Com os cálculos computacionais, é possível identificar as escolas eficientes, que estarão localizadas na fronteira de eficiência definida pela técnica DEA e podem ser utilizadas como *benchmarking* para outras escolas. No caso de um *input* e um *output*, esta fronteira pode ser visualizada na forma de gráfico bidimensional, quando existe um *input* e um *output*, conforme Figura 2.

Figura 2 – Exemplo de fronteira de eficiência gerada pela técnica DEA com orientação BCC output



Fonte: Elaborado pelos autores

Na Figura 2, os pontos B e E estão localizados na fronteira de eficiência, ou seja, são considerados eficientes quando comparados aos pontos C, D e F, que se localizam sob a fronteira de eficiência. Portanto, esses pontos, quando comparados ao B ou E são considerados ineficientes. No caso desta proposta metodológica, após o cálculo computacional, é gerada uma fronteira de eficiência, na qual as escolas eficientes estão localizadas. Por outro lado, as ineficientes encontram-se sob esta curva. A Figura 2 pode ser representada pelas equações 3, 4 e 5, de programação linear.

$$\min \sum_{r=1}^n v_i x_{ki} + v_k$$

sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ji} - v_k \leq 0$$

$$u_j, v_i \geq 0$$

(3), (4) e (5)

Onde:

y = outputs; x = inputs; u, v = pesos;

r = 1, ..., m; i = 1, ..., n; e j = 1, ..., N

Após definidos os *inputs*, *outputs*, número de DMUs e orientação da metodologia DEA, é possível calcular, por exemplo, as escolas mais eficientes em transformar investimento financeiro em desempenho dos alunos, em um universo de escolas previamente definido. É importante destacar que a eficiência calculada pela técnica DEA é uma eficiência relativa, ou seja, uma DMU é considerada eficiente ou ineficiente relativamente às outras DMUs do universo estudado, que é o grupo de escolas consideradas no estudo. É um conceito de eficiência relativa, dentro do próprio grupo. As escolas que obtêm 100% de *score* DEA são as relativamente eficientes e, as abaixo desta porcentagem, são as relativamente ineficientes ao grupo estudado.

Assim, com esta base de informações gerada pela técnica DEA e com o grupo de escolas municipais do ensino fundamental definido, é possível desenvolver a **segunda etapa** da metodologia proposta.

A necessidade de uma segunda etapa ocorre porque, na primeira etapa, como já exemplificado, são identificadas as escolas eficientes e ineficientes em transformar recursos financeiros em desempenho dos alunos; contudo, nesta análise quantitativa, não é possível identificar e analisar os processos internos das escolas. Pesquisas que aplicam como metodologia o modelo *input-output* procuram perceber se os recursos humanos, materiais e/ou financeiros (*input*) são capazes de colaborar para o desempenho dos alunos (*output*). Entretanto, nestas análises quantitativas, os processos internos da escola são desconsiderados e ela permanece como uma “caixa-preta”, na medida em que seus processos internos, que podem colaborar para os resultados do desempenho dos alunos, são desconsiderados (MAYER, 1999).

Nesse contexto, a segunda etapa deve ser utilizada para identificar os fatores que estejam relacionados ou não aos *inputs* e que também possa, de alguma forma, contribuir para o *output*. Assim, pretende-se identificar os processos internos das escolas, por meio de estudos de caso em profundidade, que possam colaborar no desempenho dos alunos, conforme encontrado na literatura.

A proposta desta metodologia corrobora com os estudos de Lareau (1989) e, deste modo, os dados quantitativos e os dados qualitativos produzem descrições da realidade que são igualmente ricas, mas que se diferenciam pelo grau de proximidade (GAME, 2002).

Sendo assim, a segunda etapa da metodologia proposta envolve as seguintes atividades:

- 1) **Seleção das escolas consideradas ineficientes:** Recomenda-se a escolha de DMUs consideradas ineficientes que tenham *score* DEA relativo inferior a 60%, uma vez que, quanto maior a diferença relativa

de *score* entre as escolas consideradas eficientes (*score* 100%) e as ineficientes, maior será a possibilidade de se identificar e compreender os fatores que levam, por exemplo, escolas com níveis de investimentos financeiros similares a terem resultados diferentes no desempenho de seus alunos (quanto menor o *score* DEA das ineficientes, maior será a diferença relativa do desempenho destes alunos, quando comparados aos dos alunos das escolas *benchmark* (eficientes)). Além disto, a escolha das escolas consideradas ineficientes deve ser realizada por julgamento, para se identificar aquelas com características similares às escolas eficientes, no que se refere ao investimento por aluno, tamanho da escola, NSE? e localização e tamanho do município. O entendimento é o de que estes fatores, se identificados como similares nos dois grupos, possam ter sua influência no desempenho dos alunos suavizada, uma vez que podem distorcer os resultados e *viesar* a pesquisa. Ademais, muitas pesquisas apontam que não se deve comparar, principalmente, escolas com NSE diferentes (INEP, 2005; COTTON, 1996; ALVES; SOARES, 2009, 2013; MEC/UNICEF, 2008; COLEMAN *et al.*, 1966 e MEC/BID, 2010).

- 2) **Realizar estudo de múltiplos casos nas escolas consideradas eficientes e ineficientes, com o objetivo de identificar fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos:** Nos estudos de caso deverão ser identificados fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos, por meio de entrevistas semiestruturadas que abordem, por exemplo, a influência da família, da leitura, da disciplina, da infraestrutura, da aplicação dos recursos financeiros, da reprovação, da rotatividade de professores etc. Isto porque outras variáveis independentes (fatores) também podem influenciar no desempenho dos alunos e, algumas delas, foram descritas no Quadro 2. Diante disto, o objetivo é identificar fatores internos aos processos das escolas que podem influenciar para que escolas com investimentos, NSE e tamanho similares a outras, tenham desempenho superior de seus alunos.
- 3) **Comparar, nas escolas consideradas eficientes e ineficientes, a frequência com que os fatores que podem influenciar no**

desempenho dos alunos foram identificados: Inicialmente, recomenda-se a criação de um quadro que contenha fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos, com base e respaldo na literatura existente sobre o tema, conforme Quadros 4 e 5, que dividem os fatores pedagógicos e administrativos em dois grandes grupos, apesar de Soares *et al.* (2002) ressaltarem que a literatura não separa a figura da liderança administrativa da liderança pedagógica. Nos estudos de caso, é importante verificar, isoladamente, a frequência com que os fatores foram ou não identificados nas escolas, ou seja, ao final dos estudos de caso é possível mensurar a frequência de cada fator em cada uma das escolas eficientes e ineficientes. Por exemplo, se o fator for encontrado frequentemente nas escolas eficientes e, de forma esporádica, nas ineficientes (esta situação será definida como fator significativamente diferente), aumenta-se a possibilidade de que este fator possa influenciar no desempenho dos alunos, considerando o grupo de escolas estudadas. Desta forma, cabe ao pesquisador definir o limite em que a frequência do grupo estudado seja, significativamente, diferente entre as escolas eficientes e ineficientes. Por fim, é importante destacar que existe um aumento da possibilidade de o fator influenciar no desempenho dos alunos, quando ele for classificado como significativamente diferente, entre o grupo de escolas eficientes e ineficientes. No entanto, não será possível afirmar que ele realmente é o fator mais influente no desempenho dos alunos, uma vez que se trabalha com estudos de caso em amostra não representativa da população. Por outro lado, resultados mais precisos podem ser obtidos a medida em que se aumenta o número de escolas a serem estudadas.

Quadro 4 – Exemplo 1 de quadro para se avaliar a frequência, nas escolas eficientes e ineficientes, dos fatores que possam influenciar no desempenho dos alunos

		Escolas eficientes	Escolas ineficientes
Indicador (conjunto de fatores agrupados)	Fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos	Número de escolas	Número de escolas
1. Constituição e estrutura da SME	1.1 Ingresso ao cargo na SME		
	1.1.1 Todos por indicação política		
	1.1.2. Parte concursada e parte por indicação política		
	1.2. Escolha do Diretor da escola		
	1.2.1. Indicação política		
	1.2.2. Eleição pela comunidade escolar		
	1.2.3. Concurso Público		
2. Políticas da SME para motivação do professor	2.1. Incentivo financeiro (plano de carreira financeiramente atrativo e/ou salários acima da média regional)		
	2.2. Capacitação (investimento financeiro na formação continuada dos professores)		

		Escolas eficientes	Escolas ineficientes
Indicador (conjunto de fatores agrupados)	Fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos	Número de escolas	Número de escolas
3. Infraestrutura	3.1. Biblioteca com acervo diversificado e Infraestrutura Adequada		
	3.2. Transporte gratuito para estudantes e pais de alunos quando convidados a comparecer na escola		
4. Alimentação dos Alunos	4.1. Duas ou mais refeições por período		
	4.2 Orientação nutricional		
	4.3 Refeição farta, variada e balanceada		
5. Capacidade da SME e\ ou Direção na Captação de Recursos Financeiros	5.1. Projetos federais e estaduais		
	5.2. Parceria com empresas		
	5.3. Rifas e festividades		
	5.4. Desconhecimento de indicadores financeiros		
	5.5. Recursos providos da APM		
6. Formação em Gestão	6.1. Secretários formados		
	6.2. Diretores formados		
	6.3. Necessidades da formação pelo Secretário		
	6.4. Necessidades da formação pelo Diretor		

		Escolas eficientes	Escolas ineficientes
Indicador (conjunto de fatores agrupados)	Fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos	Número de escolas	Número de escolas
7. Plano de Carreira do Diretor	7.1. Salário pouco atrativo para a função de Diretor		
8. Destinação do Recurso Financeiro	8.1. Programas de computador e softwares		
	8.2. Equipamentos para a sala de informática		
	8.3. Acervo para a biblioteca (livros, assinaturas, jornais)		
	8.4. Mobiliário em geral (mesas, cadeiras)		
	8.5. Materiais didáticos diversos		
	8.6. Equipamentos de uso geral (copiadora, vídeo, TV, máquina fotográfica, específicos para os alunos)		
	8.7. Cursos, palestras, orientações didático- pedagógicas		
	8.8. Contratação de funcionários de apoio		
	8.9. Serviços e materiais para manutenção geral das dependências da escola e mobiliário		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 5 – Exemplo 2 de quadro para se avaliar a frequência nas escolas eficientes e ineficientes, dos fatores que possam influenciar no desempenho dos alunos

		Escolas eficientes	Escolas ineficientes
Indicador (conjunto de fatores agrupados)	Fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos	Número de escolas	Número de escolas
1. Desempenho Prova Português	1.1. Frequência de leitura		
	1.2. Sala com média máxima de 25 alunos		
	1.3. Baixa rotatividade de professores		
	1.4. Recuperação paralela e reforço no contraturno		
	1.5. Projetos pedagógicos que colaborem para o desempenho em português		
	1.6. Monitoramento do professor no rendimento do aluno		
	1.7. Preparação específica para a Prova Brasil		

		Escolas eficientes	Escolas ineficientes
Indicador (conjunto de fatores agrupados)	Fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos	Número de escolas	Número de escolas
2. Desempenho Prova de Matemática	2.1. Salas com média máxima de 25 alunos		
	2.2. Baixa rotatividade de professores		
	2.3. Recuperação paralela e reforço no contraturno		
	2.4. Projetos pedagógicos que colaborem para o desempenho em matemática		
	2.5. Monitoramento do professor no rendimento do aluno		
	2.6. Preparação específica para a Prova Brasil		
3. Participação da Família	3.1. Participações em reuniões de pais		
	3.2. Participações em eventos festivos		
	3.3. Participação na APM		
	3.4. Acompanhamento do filho nos deveres escolares		
	3.5. Apoio e validação das ações da escola		

		Escolas eficientes	Escolas ineficientes
Indicador (conjunto de fatores agrupados)	Fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos	Número de escolas	Número de escolas
4. Sistema Educacional que Permite a Reprovação	4.1. Existência do sistema de reprovação		
	4.2. Docente com autonomia de fato no processo de reprovação do Aluno		
5. Sistema Disciplinar	5.1. Regras claras e definidas		
	5.2. Comportamento disciplinado		
	5.3. Respeito à figura do professor, diretor e funcionário		
6. Processo Seletivo	6.1. Prova para ingressar na escola		
	6.2. Não receber aluno por transferência		
	6.3. Transferência compulsória em caso de reprovação		
7. Critério para Matrícula de Alunos	7.1. Por zoneamento		
	7.2. Por escolha da família		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para visão geral da primeira e da segunda etapa da metodologia proposta, ela será apresentada de forma sintetizada no Quadro 6.

Quadro 6 – Resumo da metodologia proposta

Primeira etapa	Caráter quantitativo
	Utilização da técnica DEA para se identificar as DMUs eficientes (localizadas na fronteira) e ineficientes em transformar inputs em outputs
	Output: desempenho dos alunos em avaliações de larga escala em testes padronizados
	Input: sugere-se investimento por alunos por ser mais objetivo. No entanto, podem ser utilizados outros inputs.
	DMUs: Escola municipal do ensino fundamental de todo Brasil. No entanto, o estudo pode ser realizado em grupos específicos como estados da federação. O objetivo é aumentar a homogeneidade das DMUs.
Segunda etapa	Caráter qualitativo
	Definir amostra de escolas ineficientes com fatores de NSE, tamanho de escola e tamanho de município similares às escolas eficientes localizadas na fronteira. O objetivo é comparar as escolas eficientes e ineficientes no que se refere ao desempenho dos alunos suavizando o efeito destes fatores, uma vez que eles são similares nos dois grupos.
	Realizar estudo de múltiplos casos nas escolas eficientes e ineficientes previamente definidas, utilizando roteiro de entrevistas semi-estruturado, que aborde fatores não exclusivamente relacionados aos financeiros, uma vez que existem outros fatores que podem colaborar para o desempenho dos alunos.
	Utilizar quadro para comparar a frequência que cada fator foi identificado nas escolas eficientes e ineficientes. Definindo-se um limite para uma diferença significativa entre as frequências nos grupos, destacar os fatores encontrados com alta frequência em um grupo e em baixa frequência nos outros. Esses fatores são os significativamente diferentes e, pelo estudo de caso, são os que mais podem influenciar o melhor desempenho dos alunos nas escolas eficientes.

CONCLUSÕES

Apesar de as discussões abordadas sobre os testes de avaliação em larga escala constituírem uma referência de qualidade na educação no Brasil, bem como sobre a questão da meritocracia, que constitui um dos temas abrangentes entre os pesquisadores, a utilização de métodos quali-quantitativos, de forma integrada ou colaborativa, é uma das principais características da metodologia proposta neste estudo.

Assim, neste artigo, por se tratar de um modelo matemático, os resultados disponibilizados pelas avaliações em larga escala são utilizados por constituírem mensurações quantificáveis para a sua inserção. Com isto, espera-se contribuir para a identificação de fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos, em testes padronizados de avaliações em larga escala. Tais fatores, quando identificados, podem ser utilizados por secretários da educação e diretores de escolas municipais do ensino fundamental, que busquem orientar seus processos internos, administrativos e pedagógicos, visando melhorar o desempenho dos alunos nos testes padronizados. Além disto, eles podem auxiliar no processo decisório de destinação dos recursos financeiros públicos para a educação, nesses estabelecimentos de ensino.

É importante destacar que diferentes fatores poderão ser encontrados, caso a metodologia proposta seja aplicada em diferentes condições como, por exemplo, em um universo de escolas e/ou períodos diferentes, ou considerando outros *inputs* e/ou *outputs* na aplicação da técnica DEA, em sua primeira etapa. Apesar da diversidade de fatores que podem influenciar no desempenho dos alunos, existe uma dificuldade de se quantificar aqueles encontrados na literatura como influentes para o desempenho dos alunos nos testes padronizados. Ademais, segundo Alves e Soares (2013), não há ainda, no país, um consenso sobre quais indicadores ou padrões de referência devam ser estabelecidos como os mais influentes para o desempenho dos alunos. Isto aumenta a complexidade para a sistematização de uma metodologia que possa abranger todos os fatores inerentes ao desempenho dos alunos (MENEZES-FILHO, 2007; SETÚBAL, 2010; ALVES e SOARES, 2009).

Por outro lado, seria interessante que outras variáveis fossem inseridas como *input* do processo, uma vez que a técnica DEA é uma análise não paramétrica recomendada, mas não limitada, para múltiplos *inputs* e *outputs*. Existe uma limitação em se estudar, por meio de estudo de caso, um número maior de escolas no grupo das eficientes, do que aquelas localizadas na fronteira. Isto se deve ao fato de a técnica DEA, utilizada na primeira etapa da metodologia proposta, geralmente restringir o número de escolas consideradas eficientes. As

possibilidades de escolha das escolas ineficientes são maiores, em função do seu próprio universo. Desta forma, sugere-se que sejam consideradas, no grupo das escolas eficientes, as ineficientes com um maior *score* DEA possível.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, M.; DOUCOULIAGOS, C. The efficiency of australian universities: a data envelopment analysis. **Economics of Education Review**, v. 22, n. 1, p. 89, 2003.

ALAVARSE, O. M.; BRAVO, M. H.; MACHADO, C. Avaliações externas e qualidade na educação básica: articulações e tendências. **Est. Aval. Educ.**, v. 24, n. 54, p. 12-31, 2013.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educação e Pesquisa**, v. 39, n. 1, p. 177-194, 2013.

_____. Medidas de nível socioeconômico em pesquisas sociais: uma aplicação aos dados de uma pesquisa educacional. **Opinião Pública**, v. 15, p. 1-30, 2009.

ANDRADE, E. C. Rankings em educação: Tipos, problemas, informações e mudanças: análise dos principais rankings oficiais brasileiros. **Estudos Econômicos**, v. 41, n. 2, p. 323-343, 2011.

ANDRADE, R. J. de. **Qualidade e equidade na educação básica brasileira: as evidências do SAEB 1995 – 2003**. 2008, 230 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais - Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2008.

ANDRADE, R. J.; SOARES, J. F. O efeito da escola básica brasileira. **Est. Aval. Educ.**, v. 19, n. 41, 2008.

ANDREWS, C. W.; DE VRIES, M. S. Pobreza e municipalização da educação: análise dos resultados do IDEB (2005-2009). **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n. 147, 2012.

BIONDI, R. L.; FELÍCIO, F. **Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados Saeb**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 2007.

BOGAN, C. **Benchmarking: aplicações práticas e melhoria contínua**. São Paulo: Makron Books, 2004.

BROOKE, N.; SOARES, J. F. **Pesquisa em eficácia escolar: origens e trajetórias.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2008.

BROOKE, N.; CUNHA, M. A. A. A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados. *In: FUNDAÇÃO VICTOR CIVITA (Ed.). Estudos e Pesquisas Educacionais*, v. 2. São Paulo: Fundação Victor Civita, 2011. p. 17-79.

BURTLESS, G. **Does money matter? The effect of school resources on student achievement and adult success.** Washington, D.C.: The Brookings Institution, 1996.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, A. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações.** 7^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CIANFLONE, A. R. L.; ANDRADE, E. N. F. de. Práticas avaliativas no ensino fundamental e cultura escolar. **Paideia**, v. 17, n. 38, 2007, p. 389-402.

CIRINO, P. T.; C. E. CHIN; R. A. SEVCIK; M. WOLF; M. LOVE'TT e R. D. MORRIS. Measuring socioeconomic status: reliability and preliminary validity for different approaches. **Assessment**, v. 9, n. 2, p. 145-155, 2002.

COLBERT, A.; LEVARY, R. R.; SHANER, M. C. Determining the relative efficiency of MBA programs using DEA. **European Journal of Operational Research**, v. 125, n. 3, p. 656-669, 2000.

COLEMAN, J. S.; CAMPBELL, E. Q.; HOBSON, C. J.; MCPARTLAND, F.; MOOD, A. M.; WEINFELD, F. D.; YORK, R. L. **Equality of educational opportunity.** Washington, DC: US, 1966.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software.** New York: Springer Science, 2007.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. **Handbook on data envelopment analysis.** 2a ed. New York: Springer, 2011.

COTTON, K. **School size, school climate, and student performance.** School Improvement Research Series, NREL, 1996.

DAVIS, C. L. F.; SILVA, T. R. N.; TARTUCE, G. L.; NUNES, M. M. R. Ensino médio no Brasil: uma análise das melhores práticas e de políticas públicas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 1, p. 11-33, 2011.

DAVOK, D. F. Qualidade em Educação. **Avaliação**, v. 12, n. 3, p. 505-513, 2007.

DIAZ, M. D. M. Qualidade do gasto público municipal em ensino fundamental no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 32, p. 128-141, 2012.

DUBET, F. O que é uma escola justa? **Cadernos de Pesquisa**, v. 34, n. 123, p. 539-555, 2004.

DWYER, T.; WAINER, J.; DUTRA, R. S.; COVIC, A.; MAGALHÃES, V. B.; FERREIRA, L. R. R.; PIMENTA, V. A.; CLAUDIO, K. Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no sistema escolar. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 101, p. 1303-1328, 2007.

ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **The learning curve: lessons in country performance in education**. Report. Londres: Pearson, 2012.

ERNICA, M.; BATISTA, A. A. G. **Educação em territórios de alta vulnerabilidade social na metrópole: um caso na periferia de São Paulo**. São Paulo: CENPEC, nov. 2011. Informe de Pesquisa, n. 3.

FERNANDES, C. de O.; NAZARETH, H. D. G. de. A retórica por uma educação de qualidade e a avaliação de larga escala. **Impulso**, v. 21, n. 51, p. 63-71, 2011.

FERNANDES, R.; GREMAUD, A. Qualidade da educação básica: avaliação, indicadores e metas. *In*: VELOSO, F. et al. (Orgs.). **Educação básica no Brasil: construindo o país do futuro**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FONSECA, J. S. de; MARTINS, G. de A. **Curso de estatística**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 1996. 320p.

FRANCO, A. M. de P. **Os determinantes da qualidade da educação no Brasil**. 2008. 146 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FREITAS, L. C. de. Eliminação adiada: o ocaso das classes populares no interior da escola e a ocultação da (má) qualidade do ensino. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 100, p. 965-987, 2007.

GATTI, B. A. Avaliação de sistemas educacionais no Brasil. **Revista de Ciências da Educação**, n. 9, 2009.

GOLDSTEIN, H. Modelos da realidade: novas abordagens para a compreensão de processos educacionais. *In*: FRANCO, C. (Org.). **Avaliação, ciclos e promoção na educação**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GOUVEIA, A. B.; SOUZA, Â. R. de; TAVARES, T. M. O Ideb e as políticas educacionais na região metropolitana de Curitiba. **Est. Aval. Educ.**, v. 20, n. 42, p. 45-58, 2009.

GREENWALD, R.; HEDGES, L.; LAINE, R. D. The effect of school resources on student achievement. **Review of educational research** Fall, v. 66, n. 3, p. 361-396, 1996.

GRIGORESCU, C. J. Decision of investment in education- necessity or constraint? **Precedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 46, p. 5520-5522, 2012.

GAME – GRUPO DE AVALIAÇÃO E MEDIDAS EDUCACIONAIS. **Escola eficaz: um estudo de caso em três escolas da rede pública de ensino do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2002, 114 p.

HADDAD, W. D.; CARNOY, M.; RINALDI, R.; REGEL, O. **Education and development: evidence for new priorities**. V. 1. New York: World Bank, 1990.

HAMBLETON, R. K. Principles and selected applications of Item Response Theory. *In*: LINN, R. L. (Ed.) **Educational measurement**. 3a . ed. Washington: DC, p. 147-200, 1993.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Levantamento do custo-aluno-ano em escolas de Educação Básica que oferecem condições de oferta para um ensino de qualidade – 2ª etapa**. Salvador: MEC, 2005, 118 p. Relatório Nacional da Pesquisa.

LAREAU, A. **Home advantage: social class and parental intervention in elementary education**. Londres: The Falmer Press, 1989.

LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000. 232 p.

MAYER, D. P. Measuring instructional practice: can policymakers trust survey data? **Educational evaluation and policy analysis**. v. 21, n. 1, 1999.

MENEZES-FILHO, N. A. **Os determinantes do desempenho escolar no Brasil**. São Paulo: Instituto Futuro Brasil, Ibmecc – SP e FEA-USP, 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC; BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO - BID. **Melhores práticas em escolas de ensino médio no Brasil**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC; FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA - UNICEF. **A prova Brasil: o direito de aprender**. Estudos de boas práticas de educação pública em escolas avaliadas pelo Prova Brasil: caderno de campo – orientações e instrumentos de trabalho para os pesquisadores. Brasília, 2006.

_____. **Redes de aprendizagem: boas práticas de municípios que garantem o direito de aprender**. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

OLIVEIRA, R. P.; ARAUJO, G. C. Qualidade do ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação. **Revista Brasileira de Educação**, n. 28, 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA – UNESCO. **O perfil dos professores brasileiros: o que fazem, o que pensam, o que almejam**. Pesquisa Nacional Unesco. São Paulo: Moderna, 2004.

PADILHA, F.; ÉRNICA, M.; BATISTA, A. A. G.; PUDENZI, L. As regularidades e exceções no desempenho no Ideb dos municípios. **Est. Aval. Educ.**, v. 23, p. 58-81, 2012.

PINTO, J. M. R. Novas fontes de financiamento e o custo aluno-qualidade (CAQ). *In*: ABMP, todos pela educação (Org). **Justiça pela qualidade na educação**. São Paulo: Saraiva, p. 288-311, 2013.

SALGADO JUNIOR, A. P. **Proposta de metodologia para identificação de fatores que possam influenciar no desempenho de alunos de escolas municipais do ensino fundamental em testes padronizados de avaliação em larga escala**. 2013. 340 f. Tese (Livre-docência) – Universidade de São Paulo, 2013.

SAMMONS, P. As características-chave das escolas eficazes. *In*: BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Orgs.). **Pesquisa em eficácia escolar: origens e trajetórias**. Belo Horizonte: UFMG, p. 335-392, 2008.

SENRA, L. F. A. C.; NANJI, L. C.; MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A. Estudo sobre método de seleção de variáveis em DEA. **Pesquisa Operacional**, v. 27, n. 2, p. 191-207, 2007.

SETÚBAL, M. A. Equidade e Desempenho Escolar: é possível alcançar uma educação de qualidade para todos. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 91, n. 228, p. 345-366, 2010.

SIEGEL, S.; CASTELLAN JR, N. J. **Estatística não paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: Artmed- Bookman, 2006.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G.; MARI, F. A. de O. T.; FERNANDES FILHO, J. A.; BATISTA, L. dos R.; SILVA, L. C.; SOUZA, L. C.; SOARES, R. M. **Escola eficaz: um estudo de caso em três escolas**. Belo Horizonte: Fundação Ford, 2002.

SOUSA, S. Z.; OLIVEIRA, R. P. Sistemas estaduais de avaliação: uso dos resultados, implicações e tendências. **Cadernos de Pesquisa**, v. 40, n. 141, p. 793-822, 2010.

THANASSOULIS, E. A data envelopment analysis approach to clustering operating units for resource allocation purposes. **Omega**, v. 24, n. 4, p. 463-476, 1996.

TEIXEIRA, R. A. Espaços, recursos escolares e habilidades de leitura de estudantes da rede pública municipal do Rio de Janeiro: estudo exploratório. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 41, p. 232-390, 2009.

VALLE, I. R. (In)Justiça escolar: estaria em xeque a concepção clássica de democratização da educação? **Educ. Pesqui.**, v. 39, n. 3, p. 659-671, 2013.

VELOSO, F. A evolução recente e proposta para a melhoria da educação no Brasil. *In*: BACHA, E.; SCHWARTZMAN, S. (Orgs.). **Brasil: A nova agenda social**. Rio de Janeiro, LTC, p. 215-253, 2011.

XIE, Y. Methodological contradictions of contemporary Sociology. **Michigan Quarterly Review**, v. 44, n. 3, p. 506-511, 2005.

WERLE, F. O. C. Políticas de avaliação em larga escala na educação básica: do controle de resultados à intervenção nos processos de operacionalização do ensino. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, v. 19, n. 73, p. 769-792, 2011.

ZOGHBI, A. C. P.; MATTOS, E. H. C. de; ROCHA, F. F.; ARVATE, P. R. Mensurando o desempenho e a eficiência dos gastos estaduais em educação fundamental e média. **Estudos Econômicos**, v. 39, n. 4, p. 785-809, 2009.

ALEXANDRE PEREIRA SALGADO JUNIOR é professor doutor do Departamento de Administração da FEARP-USP. E-mail: asalgado@usp.br.

JULIANA CHIARETTI NOVI é doutoranda da Universidade de São Paulo. E-mail: juliananovi@fearp.usp.br

Recebido em março de 2014
Aprovação em agosto de 2014