

A INFLUÊNCIA DO DESEMPENHO DAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA NA FORMAÇÃO PARA O ENSINO SUPERIOR

THE INFLUENCE OF THE PERFORMANCE OF BASIC EDUCATION SCHOOLS ON TRAINING FOR HIGHER EDUCATION

Andrea Berg
Teixeira

Universidade Santa Úrsula
email andrea.berg@hotmail.com

Marcelle Rossi de
Mello Brandão

Universidade Santa Úrsula
email marcelle.brandao@gmail.com

Resumo

Esta investigação avaliou a eficácia do sistema educacional nas Unidades Federativas (UF) do Brasil, relacionando o desempenho das instituições de Educação Básica com a qualidade obtida nas instituições de Ensino Superior. Além disso, buscou determinar em qual etapa da Educação Básica é mais oportuno concentrar esforços para aprimorar a eficiência educacional de cada UF. A medição da eficiência levou em conta a proporção entre o índice de qualidade do Ensino Superior e o desempenho da Educação Básica (recursos). Para isso, utilizou-se o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) para representar o desempenho da educação básica, e o Índice Geral de Cursos (IGC) para avaliar a qualidade do Ensino Superior. Por meio da técnica de Data Envelopment Analysis (DEA), foi possível identificar as UF mais eficientes e estabelecer metas de melhoria para aquelas com menor eficiência. Os achados sugerem que, de modo geral, os anos iniciais do Ensino Fundamental demandam maior atenção de gestores e autoridades educacionais.

Palavras-chave

Educação. Formação, Ensino superior.

Abstract

This study assessed the effectiveness of the educational system in the Federative Units (UF) of Brazil, relating the performance of Basic Education institutions with the quality achieved in Higher Education institutions. In addition, it sought to determine at which stage of Basic Education it is most appropriate to concentrate efforts to improve the educational efficiency of each UF. The measurement of efficiency took into account the ratio between the Higher Education quality index and the performance of Basic Education (resources). To this end, the Basic Education Development Index (IDEB) was used to represent the performance of basic education, and the General Course Index (IGC) to assess the quality of Higher Education. Using the Data Envelopment Analysis (DEA) technique, it was possible to identify the most efficient UFs and establish improvement targets for those with less efficiency. The findings suggest that, in general, the initial years of Elementary Education require greater attention from educational managers and authorities.

Keywords

Education. Training, Higher education.



Licença de Atribuição BY do Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Aprovado em 22/04/2025
Publicado em 30/08/2025

1. INTRODUÇÃO

Apesar do notável progresso recente na economia brasileira, a questão educacional continua sendo um desafio ainda não completamente resolvido. Mesmo após diversas reformas importantes, como a implementação de exames nacionais para avaliar a qualidade do ensino, o Brasil permanece caracterizado por baixos níveis de educação, tanto em termos de cobertura quanto de qualidade. Conforme destaca Veloso (2009), houve avanços nos indicadores quantitativos desde os anos 1990. Por exemplo, em 1995, 93% das crianças de 7 a 14 anos estavam na escola, enquanto em 2007 esse percentual subiu para 98%. Para os jovens de 15 a 17 anos, a participação escolar passou de 64% em 1995 para 80% em 2007. Além disso, a taxa de conclusão do ensino médio aumentou de 17% para 44% nesse período.

Entretanto, os indicadores de qualidade não tiveram o mesmo progresso, conforme explica Veloso (2009, p. 10). Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) indicam uma deterioração na qualidade do ensino entre 1995 e 2001, medida pelo desempenho dos estudantes em língua portuguesa, com uma quantidade crescente de alunos abaixo do esperado. Entre 2001 e 2007, esses números não mostraram melhorias significativas.

Outro aspecto relevante apontado por Veloso (2009, p. 11) é que o investimento em educação no Brasil, equivalente a 4,4% do PIB, é semelhante ao de países como Coreia do Sul (4,4%) e Espanha (4,2%), chegando a ser maior que o do Japão (3,5%). Contudo, uma diferença crucial é que grande parte desse gasto público é direcionada ao Ensino Superior, enquanto a Educação Básica — que inclui Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio — recebe uma parcela menor dos recursos. Como resultado, o gasto per capita na Educação Básica é relativamente baixo. Assim, grande parte da literatura sobre a eficiência da Educação Básica no Brasil concentra-se na análise do volume de recursos públicos destinados à educação (Zoghbi et al., 2009; Gouveia, 2009).

No que concerne à qualidade do Ensino Superior, a literatura disponibiliza uma variedade de estudos que avaliam tanto o progresso nas avaliações de qualidade do ensino (DIAS; Horiguela; Marchelli, 2006; Polidori; Araújo; Barreyro, 2006; Freitas; Rodrigues; Costa, 2009) quanto às comparações de eficiência entre diferentes instituições de Ensino Superior (Zainko, 2008; Barbosa; Wilhem, 2009; Çokgezen, 2009; Hu; Zhang; Liang, 2009; KAO; PAO, 2009).

Porém, o desempenho dos estudantes na Educação Básica também influencia na qualidade dos alunos ingressantes no Ensino Superior. Segundo Leitão e colaboradores (2010), uma instituição que recebe estudantes com formação prévia limitada pode oferecer um ensino de qualidade, mas seus formandos provavelmente não se destacarão entre os melhores profissionais do mercado de trabalho.

Nesse cenário, percebe-se que a literatura ainda carece de uma análise abrangente da eficiência do sistema educacional brasileiro, considerando de forma conjunta a Educação Básica e o Ensino Superior.

Com o intuito de preencher essa lacuna, este artigo propõe relacionar o desempenho na Educação Básica com a qualidade do Ensino Superior, identificando os níveis do Ensino Fundamental e Médio nos quais é mais necessário concentrar esforços para alcançar maior eficiência no contexto de cada Unidade Federativa (UF).

Para isso, assume-se como medida de eficiência educacional a relação entre o Índice Geral de Cursos (IGC) das instituições de Ensino Superior e as notas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), referentes às etapas iniciais e finais do Ensino Fundamental, bem como ao Ensino Médio. Assim, o estudo busca responder às seguintes questões:

- Quais UFs apresentam maior eficiência, ou seja, uma relação mais favorável entre o IGC e as notas do Ideb?
- Quais UFs apresentam menor eficiência nesta relação?
- Quais níveis do Ensino Fundamental e Médio têm maior impacto na eficiência das instituições?
- Quais melhorias são necessárias em cada etapa do Ensino Fundamental e Médio para alcançar a máxima eficiência, ou seja, qual o grau de aprimoramento exigido em cada nível para que a UF seja considerada eficiente?

Na próxima seção, apresentaremos os índices de desempenho do sistema educacional brasileiro, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, com o objetivo de explicar como as UFs avaliam seu desempenho educacional. Em seguida, descrevemos os aspectos metodológicos do estudo, destacando a técnica de análise envoltória de dados (DEA), a definição das unidades de análise e as variáveis de insumos e produtos. Por fim, realizaremos uma análise preliminar, seguida da apresentação dos resultados e das considerações finais.

2. INDICADORES DE DESEMPENHO EDUCACIONAL NO BRASIL

No ano de 2007, o Ministério da Educação (MEC) lançou o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), cujo foco principal era a Educação Básica, com o objetivo de elevar a qualidade do ensino no país. Como parte das ações do PDE, foi criado um conjunto de metas chamado "Todos pela Educação", envolvendo municípios e unidades federadas na elaboração de metas de qualidade. Para acompanhar o progresso dessas metas, foi desenvolvido o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

O IDEB combina dois aspectos essenciais para avaliar a qualidade do ensino:

- O fluxo escolar, representado pela taxa de aprovação ou rendimento escolar, coletada anualmente pelo Inep por meio do Censo Escolar;
- Os resultados de desempenho escolar obtidos através de exames padronizados, como a Prova Brasil e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

A Prova Brasil foi instituída em 2005 e é aplicada a cada dois anos, com sua última realização em 2009. Já o Saeb, iniciado em 1990, também ocorre bienalmente, tendo sua última aplicação em 2009. A seguir, o Quadro 1 apresenta um resumo das principais diferenças e semelhanças entre esses dois exames.

Quadro 1: Diferenças e similaridades entre a Prova Brasil e o Saeb.

Prova Brasil	Saeb
A prova foi criada em 2005.	A primeira aplicação ocorreu em 1990.
Sua primeira edição foi em 2005, depois em 2007, e em 2009 houve nova aplicação.	É aplicado de dois em dois anos. A última edição foi em 2009.
A Prova Brasil avalia as habilidades em Língua Portuguesa (foco em leitura) e Matemática (foco na resolução de problemas)	Alunos fazem prova de Língua Portuguesa (foco em leitura) e Matemática (foco na resolução de problemas)
Avalia apenas estudantes de Ensino Fundamental, de 4ª e 8ª séries.	Avalia estudantes de 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e também estudantes do 3º ano do Ensino Médio.
A Prova Brasil avalia as escolas públicas localizadas em área urbana.	Avalia alunos da rede pública e da rede privada, de escolas localizadas nas áreas urbana e rural.
A avaliação é quase universal: todos os estudantes das séries avaliadas, de todas as escolas públicas urbanas do Brasil com mais de 20 alunos na série, devem fazer a prova.	A avaliação é amostral, ou seja, apenas parte dos estudantes brasileiros das séries avaliadas participam da prova.
Por ser universal, expande o alcance dos resultados oferecidos pelo Saeb. Como resultado, fornece as médias de desempenho para o Brasil, regiões e unidades da Federação, para cada um dos municípios e escolas participantes.	Por ser amostral, oferece resultados de desempenho apenas para o Brasil, regiões e unidades da Federação.
Parte das escolas que participarem da Prova Brasil ajudará a construir também os resultados do Saeb, por meio de recorte amostral.	Todos os alunos do Saeb e da Prova Brasil farão uma única avaliação.

Fonte: Inep (2010b).

Com base nesses dados, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) é determinado por uma fórmula específica (INEP, 2010a), que leva em consideração:

- i: ano do exame (Saeb e Prova Brasil) e do Censo Escolar;

- j_i : média de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, padronizada em uma escala de 0 a 10, dos estudantes da unidade j , obtida na edição do exame ao final da etapa de ensino;
- P_{ji} : indicador de rendimento, calculado a partir da taxa de aprovação dos estudantes na unidade j .

O objetivo do Ideb, conforme o Ministério da Educação (MEC), é avaliar a proporção de alunos que são aprovados e avançam de etapa dentro do sistema de ensino, além de verificar se esses estudantes estão adquirindo um aprendizado satisfatório.

No Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), o MEC estabeleceu metas específicas para o Ideb em 2022, como:

- Para os anos iniciais do Ensino Fundamental: alcançar uma média de 6,0 (sendo que a média nacional em 2007 foi de 4,0);
- Para os anos finais do Ensino Fundamental: atingir 5,5 (com média nacional de 3,6 em 2007);
- Para o Ensino Médio: estabelecer a meta de 5,2 (com média nacional de 3,3 em 2007).

O ano de 2022 é considerado simbólico, pois marca o bicentenário da independência do Brasil. Até lá, cada escola tem a autonomia de estabelecer suas próprias metas intermediárias, de acordo com suas notas no Ideb. Além disso, o MEC oferece diversas estratégias voltadas para a melhoria do índice, como o Projeto EducaCenso, Prova Brasil, Pró-letramento, PDE Escola, Mais Educação, Aprova Brasil, entre outros. Detalhes adicionais sobre essas ações podem ser acessados no site oficial do Ministério da Educação.

Dentro de uma abordagem semelhante de avaliação, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio (Inep) também adotou um sistema para mensurar a qualidade do ensino superior. O principal indicador utilizado é o Índice Geral de Cursos (IGC), que representa uma média ponderada dos conceitos atribuídos aos cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado) de cada instituição. Para calcular essa média, leva-se em consideração a distribuição dos estudantes entre os diferentes níveis de ensino oferecidos pela instituição.

A avaliação da qualidade dos cursos de graduação é baseada no Conceito Preliminar de Cursos (CPC), que resulta da combinação de conceitos do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), do Indicador de Diferença entre o Desempenho Observado e o Esperado (IDD), além de variáveis de insumo relacionadas à infraestrutura, à qualificação do corpo docente e ao projeto pedagógico do curso. Como cada área de conhecimento é avaliada a cada três anos no Enade, o IGC considera um período de três anos para sua composição. Por exemplo, o IGC de 2007 leva em conta os CPCs dos cursos de graduação que participaram do Enade em 2007, 2006 e 2005.

Para os cursos de pós-graduação, os conceitos utilizados são aqueles estabelecidos pela

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Nos casos em que a instituição não possui programas de pós-graduação avaliados pela Capes, o IGC é calculado como a média ponderada dos cursos de graduação.

Neste artigo, utilizaremos como indicadores as três notas do Ideb (para os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio) para representar o desempenho das instituições de Educação Básica. Para o setor de Educação Superior, consideraremos o IGC como medida da qualidade institucional.

3. METODOLOGIA

A eficiência é compreendida como a relação entre os produtos gerados e os insumos utilizados. Quando lidamos com apenas um insumo e um produto, o cálculo da eficiência é relativamente simples, realizado pela divisão Produto pelo Insumo. No entanto, neste estudo, consideramos múltiplos insumos, o que torna o cálculo mais complexo. Para essa finalidade, utilizamos a técnica não paramétrica de programação linear conhecida como Data Envelopment Analysis (DEA). Essa abordagem permite avaliar a eficiência relativa entre diferentes unidades produtivas, denominadas Decision Making Units (DMUs), levando em conta múltiplos insumos e produtos. As DMUs devem ser similares entre si, diferenciando-se apenas pelas quantidades de insumos utilizados e produtos gerados.

A técnica DEA tem sido amplamente empregada na avaliação de políticas públicas em diversos setores, incluindo hospitais públicos, programas sociais como o Bolsa Família, entre outros (Lins Et Al., 2007; Faria; Januzzi; Silva, 2008; Pedroso; Calmon; Bandeira, 2009). No campo da educação, a aplicação da DEA é mais frequente no Ensino Superior, onde se compara a eficiência entre diferentes instituições públicas de ensino, departamentos universitários ou até entre instituições públicas e privadas (Ahn; Charnes; Cooper, 1988; Johnes; Johnes, 1993; Façanha; Rezende; Marinho, 1997; Marinho; Resende; Façanha, 1997; Köksal; Nalçaci, 2006; Barbosa; Wilhem, 2009; Çokgezen, 2009; Hu; Zhang; Liang, 2009; Kao; Pao, 2009).

Por outro lado, há escassez de estudos que avaliem a eficiência das instituições de Educação Básica. Barbosa e Wilhem (2009), por exemplo, analisaram o desempenho de escolas de Ensino Fundamental e Médio no Núcleo Regional de Educação de Paranaíba, Paraná, utilizando a técnica DEA. Seus resultados indicaram falhas na gestão, especialmente no direcionamento de recursos e esforços, que impediram que escolas ineficientes alcançassem melhores níveis de desempenho. De igual modo, Delgado e Machado (2008) aplicaram a DEA para calcular a eficiência de escolas públicas de Ensino Básico no Estado de Minas Gerais.

Contudo, ainda há uma lacuna na literatura quanto às avaliações de eficiência da Educação Básica em âmbito nacional, bem como na análise de como o desempenho dessa etapa influencia a qualidade do Ensino Superior. É justamente nesse contexto que este artigo pretende contribuir, buscando preencher essa lacuna com uma análise que considere a relação entre eficiência na Educação Básica e os impactos na educação superior.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Existem duas abordagens clássicas no modelo DEA: CRS e VRS. O modelo de Escalas Constantes de Retorno (CRS) avalia a eficiência assumindo que um aumento nos insumos resulta em um aumento proporcional nos produtos, conforme descrito por Charnes, Cooper e Rhoades (1978). Já o modelo de Retornos Variáveis de Escala (VRS) considera cenários onde a eficiência pode variar devido a diferenças na escala de produção, sem a suposição de proporcionalidade entre insumos e produtos, conforme explicado por Banker, Charnes e Cooper (1984). Coelli (1994) recomenda o uso do modelo VRS em situações envolvendo competição imperfeita, restrições financeiras ou outros fatores que possam afetar a escala de operação. No entanto, para o nosso estudo, optaremos pelo modelo CRS, pois esses fatores não são relevantes no nosso contexto.

Além de selecionar entre os modelos CRS (Constant Returns to Scale) e VRS (Variable Returns to Scale), é necessário definir a orientação do modelo: orientação a insumos, quando o objetivo é reduzir os recursos utilizados mantendo os níveis de produção constantes, ou orientação a produtos, quando busca-se maximizar a produção com o mesmo nível de insumos. Neste estudo, como buscamos identificar qual nível de Educação Básica mais impacta a qualidade do Ensino Superior, optamos pela orientação a insumos.

Com o modelo estabelecido, a técnica DEA fornecerá informações como:

- Quais unidades de análise (DMUs) são eficientes;
- Os pontos de referência (benchmarks) para as DMUs que apresentam ineficiência;
- As metas necessárias para que cada DMU ineficiente alcance a eficiência, entre outros dados.

Essas informações visam auxiliar na tomada de decisão dos gestores, especialmente na melhor alocação de recursos. Vale ressaltar que a técnica DEA avalia a eficiência relativa entre as DMUs, ou seja, uma DMU considerada eficiente pela análise pode ainda buscar melhorias, mas ela se destaca em relação às demais unidades avaliadas.

4.1. Seleção das DMU's, insumos e produtos

Este estudo tem como objetivo analisar de que forma o desempenho da Educação Básica

influencia a qualidade do Ensino Superior, com ênfase em identificar qual nível da educação básica exerce maior impacto nesse contexto. Para realizar uma comparação em âmbito nacional, as unidades de análise (DMUs) adotadas no modelo DEA serão as diferentes unidades federativas do Brasil, ou seja, os 26 estados e o Distrito Federal, totalizando 27 unidades federativas.

Na literatura que aplica a técnica DEA ao setor de educação, é comum considerar como variáveis de insumo aspectos como o número de docentes com ou sem titulação, a quantidade de funcionários administrativos, informações sobre infraestrutura, além de dados relacionados à produção acadêmica, como o volume de publicações. No entanto, neste trabalho, que foca no desempenho das instituições de Educação Básica, utilizaremos como insumo as médias das notas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Médio, todas obtidas para cada Unidade da Federação no ano de 2007.

Quanto à variável de produto, a literatura costuma empregar o número de estudantes matriculados ou o total de formandos. Contudo, neste estudo, que visa avaliar a qualidade do Ensino Superior, adotaremos como indicador o valor médio do Índice Geral de Cursos (IGC) de cada UF, também referentes ao ano de 2007.

É fundamental destacar que a metodologia DEA exige que os insumos sejam variáveis a serem minimizadas, enquanto os produtos devem ser maximizados. Como não desejamos que as notas do Ideb sejam minimizadas, ajustaremos essa variável subtraindo-se a nota Ideb de um valor de referência superior às metas estabelecidas pelo MEC, que neste caso será 6,5. Assim, a diferença (6,5 – nota Ideb) deve ser a menor possível, o que indica uma melhor performance. Dessa forma, utilizaremos como insumos DIAI, DIAF e DIEM — conforme detalhado na Tabela 1 — os valores que devem ser minimizados para refletir a qualidade da Educação Básica de forma compatível com a abordagem DEA.

Tabela 1: Definição dos insumos.

INSUMO	FÓRMULA
DIAI	Diferença entre 6,5 e a nota Ideb para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental
DIAF	Diferença entre 6,5 e a nota Ideb para os Anos Finais do Ensino Fundamental
DIEM	Diferença entre 6,5 e a nota Ideb para o Ensino Médio

Fonte: Os autores (2010).

Percebe-se que tanto os recursos utilizados quanto o produto final estão vinculados às instituições de ensino, e não exclusivamente ao desempenho individual dos estudantes. Por exemplo, a nota do Ideb é obtida a partir das avaliações dos alunos e do fluxo escolar, refletindo uma avaliação da instituição como um todo. Similarmente, o Índice Geral de Cursos (IGC) é calculado com base na

média ponderada dos conceitos atribuídos aos cursos de graduação e pós-graduação, o que também resulta em uma avaliação institucional.

É relevante salientar que a premissa adotada baseia-se na suposição de que os estudantes que completam a Educação Básica em um determinado Estado tendem a permanecer neste mesmo Estado ao ingressar na Educação Superior. Conforme informações do presidente do Inep, no Brasil, apenas 0,04% dos alunos se deslocam para outro Estado para cursar o ensino superior, em comparação com cerca de 20% nos Estados Unidos (MANDELLI, 2009).

4.2. Análise preliminar da DEA

Nesta parte, abordamos algumas precauções que devem ser consideradas antes de implementar a técnica DEA, além de discutir os resultados iniciais obtidos e realizar uma análise de sensibilidade para detectar eventuais discrepâncias na interpretação dos dados.

4.3. Perigos e armadilhas na aplicação da DEA

Com o objetivo de garantir resultados confiáveis, antes de aplicar a DEA, verificamos se as unidades de decisão (DMUs) e as variáveis selecionadas não se enquadram em armadilhas identificadas por Dyson e colaboradores (2001). A Tabela 2 apresenta, na primeira coluna, as possíveis armadilhas, na segunda coluna, os procedimentos recomendados para validar a adequação do modelo DEA, e, por fim, na terceira coluna, exibimos os resultados obtidos ao aplicar esses procedimentos. Resultados iniciais da análise DEA

Após confirmarmos a consistência das variáveis e unidades de decisão selecionadas para o modelo DEA, realizamos a aplicação da técnica utilizando o software Frontier Analyst 4. Os dados referentes aos insumos e produtos empregados no modelo estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Insumos e produto utilizados com base na Tabela 1.

	INSUMOS		PRODUTO	
	DIAI	DIAF	DIEM	IGC
AC	2,7	2,7	3,0	2,3
AL	3,2	3,8	3,6	2,2
AM	2,9	3,2	3,6	2,4
AP	3,1	3,0	3,7	2,5
BA	3,1	3,5	3,5	2,9
CE	2,7	3,0	3,1	2,8
DF	1,5	2,5	2,5	2,5
ES	1,9	2,5	2,9	2,8
GO	2,2	2,7	3,4	2,5
MA	2,8	3,2	3,5	2,6

MG	1,8	2,5	2,7	2,9
MS	2,2	2,6	2,7	2,3
MT	2,1	2,7	3,3	2,3
PA	3,4	3,2	3,8	2,5
PB	3,1	3,5	3,3	2,6
PE	2,9	3,7	3,5	2,6
PI	3,0	3,0	3,6	2,7
PR	1,5	2,3	2,5	2,7
RJ	2,1	2,7	3,3	2,7
RN	3,1	3,4	3,6	2,8
RO	2,5	3,1	3,3	2,4
RR	2,4	2,8	3,0	2,8
RS	1,9	2,6	2,8	3,0
SC	1,6	2,2	2,5	2,9
SE	3,1	3,4	3,6	2,3
SP	1,6	2,2	2,7	2,8
TO	2,4	2,8	3,3	2,6

Fonte: Inep (2010).

Nesta análise inicial (conforme apresentado na Tabela 5), identificamos duas DMUs que atingem máxima eficiência, sendo elas PR e SC, cada uma com seus respectivos benchmarks. A última coluna da Tabela 5 revela que a DMU SC serve como referência de unidade eficiente para outras 24 unidades federativas, além de si mesma, enquanto a DMU PR é considerada referência para apenas uma outra UF e ela própria. Dessa forma, fica evidente que, neste contexto, a DMU Santa Catarina possui uma posição de destaque em relação às demais unidades federativas

4.4. Análise de sensibilidade dos resultados do DEA

De acordo com Ramanathan (2003), a avaliação de sensibilidade pode ser dividida em dois cenários principais:

1. Quando uma Unidade de Decisão (DMU) é inicialmente considerada eficiente através da metodologia DEA, é importante realizar uma análise de sensibilidade para verificar o número de DMUs ineficientes que utilizam essa DMU eficiente como referência. Caso esse número seja elevado, a eficiência da DMU em questão é mais robusta e confiável. Por outro lado, se uma DMU eficiente possui poucas referências, sua condição deve ser interpretada com cautela, pois a eficiência pode estar mais sensível a alterações nas referências.
2. Uma mudança no status de eficiência de uma DMU, provocada pela inclusão ou exclusão de um único insumo ou produto, deve ser analisada com atenção, pois pode indicar dependência excessiva de certos fatores específicos.

No primeiro cenário, temos duas DMUs consideradas eficientes: uma (SC) com um número elevado de referências (25) e outra (PR) com um número bastante reduzido (2). Para aprofundar essa análise, foram criados dois cenários adicionais: o cenário 2, no qual a DMU SC foi excluída, eliminando o outlier; e o cenário 3, no qual a DMU PR foi removida, considerando que ela é eficiente, mas serve de referência apenas para uma outra DMU.

No segundo cenário, foram realizados testes removendo cada insumo individualmente. Em apenas um caso, uma DMU deixou de ser considerada 100% eficiente, passando a ter uma eficiência entre 90% e 99%. Essa alteração, entretanto, não foi considerada relevante, uma vez que a eficiência permaneceu bastante próxima ao total, e a exclusão do insumo não foi efetuada, devido ao fato de existir apenas um insumo nesse caso.

4.5. Resultados da análise DEA: comparação entre diferentes cenários

Após a realização de uma análise de sensibilidade para reforçar a confiabilidade dos resultados obtidos pela DEA, foram desenvolvidos três cenários distintos para a avaliação: o Primeiro cenário abrange todas as 27 Unidades de Decisão (DMUs); o Segundo cenário considera apenas 26 DMUs, excluindo a DMU SC; e o Terceiro cenário também compõe 26 DMUs, porém sem a DMU PR. Em todos esses cenários, os insumos utilizados foram o DIAI, DIAF e DIEM, enquanto o produto considerado foi o IGC.

Utilizando o software Frontier Analyst 4, foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 7: Referências

	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
PR	1	22	
SC	24		25
SP		11	

Fonte: Os autores (2010).

A Tabela 7 evidencia que, no cenário 2, duas Unidades de Análise (DMUs) atuam como referências para as demais, embora não apresentem mais valores extremos como no Cenário 1, onde uma DMU servia de referência exclusiva para outra. No cenário 3, apenas uma DMU funciona como referência para todas as demais unidades.

A relevância das variáveis de insumos e produtos na determinação da eficiência é demonstrada pela análise de suas correlações, apresentada na Tabela 8. Os coeficientes de correlação entre as variáveis de insumo (DIAI, DIAF e DIEM) e a eficiência variam entre -0,78 e -0,89, indicando que

valores menores dessas variáveis estão associados a maior eficiência da UF. Essa relação negativa é esperada, pois os insumos representam a diferença entre 6,5 e a nota do IDEB, sendo desejável reduzir esses valores. Quanto às variáveis de produto, especificamente o IGC, a correlação com a eficiência varia entre 0,68 e 0,69 nos diferentes cenários, indicando que um aumento no IGC está relacionado a uma maior eficiência. Assim, todas as variáveis de insumo e produto apresentam uma forte correlação com a eficiência.

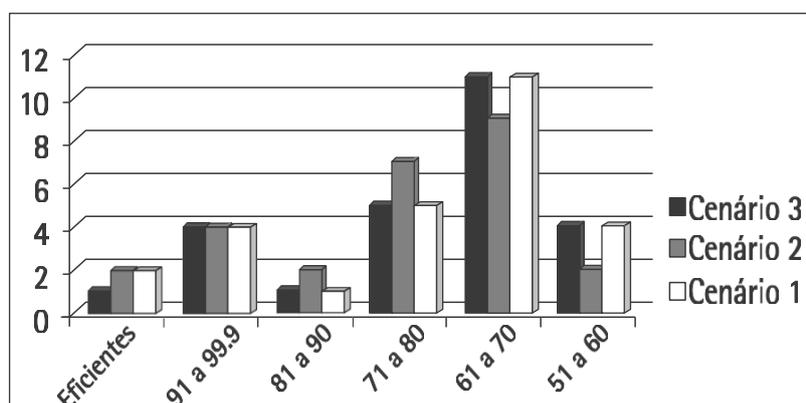
Tabela 8: Correlação entre as variáveis de insumo e produto e a eficiência.

	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
DIAI	-0,87	-0,83	-0,85
DIAF	-0,81	-0,78	-0,79
DIEM	-0,89	-0,87	-0,88
IGC	0,68	0,69	0,69

Fonte: Os autores (2010).

A Figura 5 apresenta a distribuição das eficiências nos três cenários, indicando a quantidade de unidades federativas (UFs) em cada intervalo de eficiência. Por exemplo, os cenários 1 e 2 possuem uma quantidade adicional de UFs com eficiência de 100% em relação ao cenário 3, e assim por diante. No entanto, não são evidentes diferenças marcantes entre os três cenários, o que aponta para níveis de eficiência semelhantes, independentemente do cenário considerado.

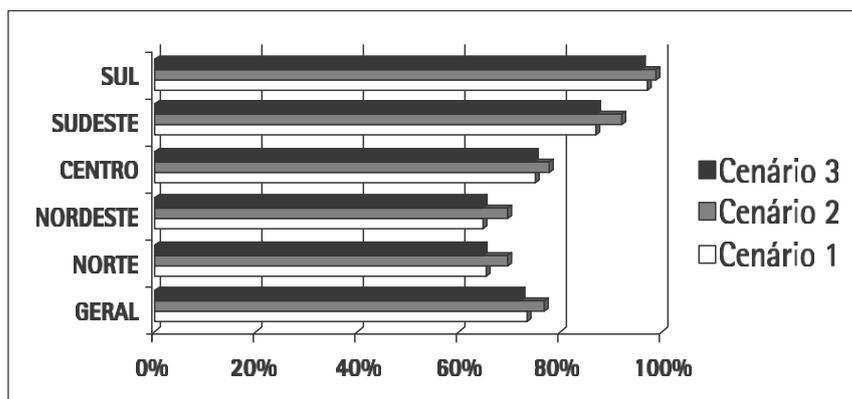
Figura 5: Distribuição das eficiências.



Fonte: Os autores (2010).

De modo semelhante ao procedimento realizado inicialmente para o primeiro cenário (conforme descrito na seção anterior), realizamos uma análise por regiões do Brasil, comparando as médias dos resultados obtidos nos três diferentes cenários. A figura 6 ilustra as médias de eficiência de cada região em cada cenário analisado. Observa-se que as regiões Norte, Nordeste e Centro apresentam os menores índices de eficiência, enquanto a região Sul demonstra os maiores níveis de eficiência em todos os cenários considerados.

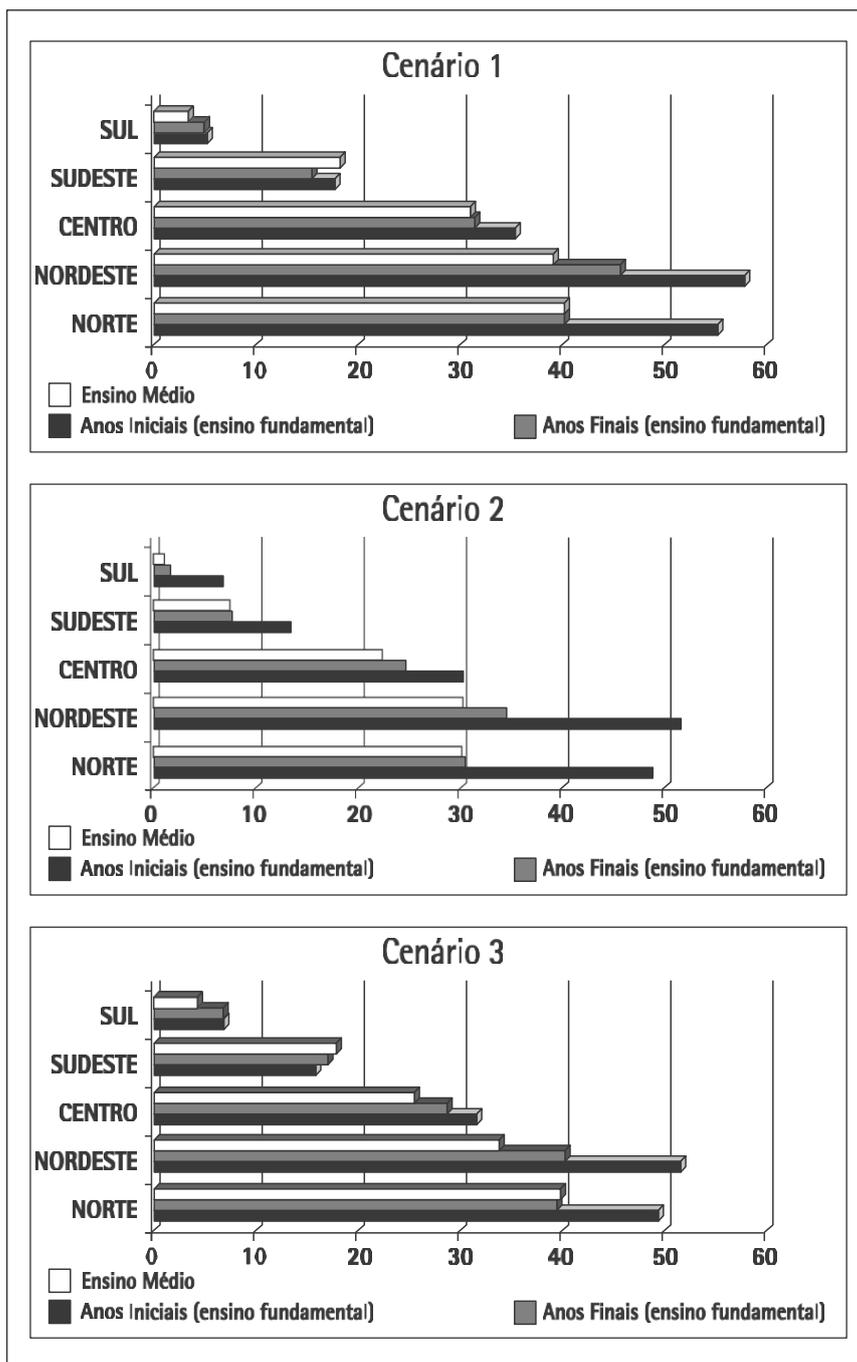
Figura 6: Eficiências por região.



Fonte: Os autores (2010).

A relação entre eficiência regional e potencial de aprimoramento pode ser observada na Figura 7. Quanto maior a eficiência de uma região, menor é o seu potencial de melhorias, indicando que há menos necessidade de intervenções. Além disso, a figura revela que nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o insumo DIAI apresenta o maior potencial de melhorias, sugerindo que esses níveis de Educação Básica seriam prioritários para a alocação de recursos adicionais. Com exceção da região Sudeste nos cenários 1 e 3, o Ensino Médio se destaca como a área com maior potencial de melhorias, indicando oportunidades de avanço nesse nível de ensino nessas regiões.

Figura 7: Potencial de melhoria dos insumos em cada cenário.



Fonte: Os autores (2010).

Por último, os dados indicam que os primeiros anos do Ensino Fundamental desempenham um papel predominante na influência sobre a qualidade do Ensino Superior na maior parte das unidades federativas do Brasil. É importante destacar que a DEA avalia a eficiência relativa; assim, isso não implica que a região Sul não possa aprimorar seus resultados, mas sim que, em comparação com as demais regiões do país, ela apresenta uma posição mais favorável.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Diante da necessidade de aprimorar a alocação de recursos, este estudo abordou a relação entre o desempenho da Educação Básica e a qualidade do Ensino Superior, com o objetivo de identificar qual nível da Educação Básica (anos iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio) possui maior impacto na qualidade do Ensino Superior. Para isso, realizou-se uma análise comparativa entre as 27 unidades federativas do Brasil, considerando variáveis de insumo relacionadas às instituições de ensino, como os índices do Ideb para os diferentes níveis da Educação Básica, além do Índice de Gestão do Ensino Superior (IGC) como variável de produto.

Por tratar de múltiplos fatores de entrada, foi aplicada a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA) para calcular a eficiência de cada unidade federativa na área da educação, possibilitando análises detalhadas. Os resultados indicam que a região Sul apresenta a maior eficiência geral, e que o insumo relacionado aos anos iniciais do Ensino Fundamental possui maior potencial de melhorias. Em outras palavras, para que as unidades federativas com menor eficiência possam alcançar melhores resultados, recomenda-se, inicialmente, concentrar esforços na melhoria do desempenho nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diversas razões explicam a maior necessidade de aprimoramento nessa etapa da Educação Básica. Segundo Ferreira (2010), em 2007, cerca de 65% dos professores das quatro primeiras séries do Ensino Fundamental possuíam formação de nível superior, apesar de a Lei de Diretrizes e Bases (LDB, Brasil, 1996) determinar que todos deveriam ter essa qualificação. Além disso, dados do Censo dos Profissionais do Magistério de 2003 revelam que os professores atuantes na Educação Infantil e nas primeiras séries do Ensino Fundamental recebiam, em média, salários mais baixos — cerca de 20% a menos que os docentes das séries finais do Ensino Fundamental, e até 36% a menos que os professores do Ensino Médio. Assim, uma pesquisa futura poderá explorar quais fatores relacionados à qualidade da Educação Básica nos primeiros anos do Ensino Fundamental impactam de forma mais significativa no desempenho escolar.

REFERÊNCIAS

- AHN, T.; CHARNES, A.; COOPER, W. Some statistical and DEA evaluations of relative efficiencies of public and private institutions of higher learning. *Socio-Economic Planning Sciences*, Amsterdam, v. 22, n. 6, p. 259-269, 1988.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale efficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, Philadelphia, PA, v. 30, p. 1078-1092, 1984.
- BARBOSA, S. G.; WILHEM, V. E. Avaliação do desempenho das escolas públicas por meio de Data Envelopment Analysis. *Acta Scientiarum: technology*, Maringá, PR, v. 31, n. 1, p. 71-79, 2009.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, vol. 1, p. 429-44, 1978.

COELLI, T. J. *A guide to DEAP version 2.1: a Data Envelopment Analysis (Computer) Program*. Armidale: Department of Econometrics, University of New England, 1994. Mimeografado.

ÇOKGEZEN, M. Technical efficiencies of faculties of economics in Turkey. *Education Economics*, London, v. 17, n. 1, p. 81-94, 2009.

DELGADO, V. M. S.; MACHADO, A. F. Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 3, p. 427-464, 2008.

DIAS, C. L.; Horiguela, M. de L. M.; MARCHELLI, P. S. Políticas para avaliação da qualidade do Ensino Superior no Brasil: um balanço crítico. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 435-464, 2006.

DYSON, R. G. et al. Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, v. 132, p. 245-259, 2001.

FAÇANHA, L.; RESENDE, M.; MARINHO, A. Brazilian federal universities: relative efficiency evaluation and data envelopment analysis. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 489-508, 1997.

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

FERREIRA, L. L. *Relações entre o trabalho e a saúde de professores na educação básica no Brasil: relatório final do Projeto Condições de Trabalho e suas Repercussões na Saúde dos Professores de Educação Básica no Brasil*. São Paulo: Fundacentro, 2010. Acesso em: <<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/anexos/relatoriofinal.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2010.

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G.; COSTA, H. G. Emprego de uma abordagem multicritério para classificação do desempenho de instituições de ensino superior. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 65, p. 655-674, 2009.

GOUVEIA, A. B. Avaliação da política educacional municipal: em busca de indicadores de efetividade nos âmbitos do acesso, gestão e financiamento. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 64, p. 449-476, 2009.

HU, Y.; ZHANG, Z.; LIANG, W. Efficiency of primary schools in Beijing, China: an evaluation by data envelopment analysis. *International Journal of Educational Management*, Cambridge, MA, v. 23, n. 1, p. 34-50, 2009.

INEP. *IDEB*. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: <<http://portalideb.inep.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

_____. *Prova Brasil e Saeb*. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/prova-brasil-e-saeb/prova-brasil-e-saeb>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

JOHNES, G.; JOHNES, J. Measuring the research performance of UK Economics Departments: an application of Data Envelopment Analysis. *Oxford Economic Papers*, New Series, v. 45, n. 2, p. 332-347, 1993.

KÖKSAL, G.; NALÇACI, B. The relative efficiency of departments at a Turkish engineering college: a data envelopment analysis. *Higher Education*, New York, v. 51, p. 173-189, 2006.

KAO, C.; PAO, H. An evaluation of research performance in management of 168 Taiwan universities. *Scientometrics*, New York, v. 78, n. 2, p. 261-277, 2009.

LEITÃO, H. dos A. et al. Análise acerca do boicote dos estudantes aos exames de avaliação do ensino superior. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n. 45, p. 110-117, jan./abr. 2010.

LINS, M. E. et al. O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. *Ciência Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.12, n. 4, p. 985-998, 2007.

MANDELLI, M. Estudantes poderão concorrer a mais vagas com Enem. *Estadão.com.br*, São Paulo, 28 set. 2009. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/suplementos,estudantes-poderao-concorrer-a-mais-vagas-com-enem,442207,0.htm>>. Acesso em: 11 ago. 2011.

MARINHO, A.; RESENDE, M.; FAÇANHA, L. Brazilian federal universities: relative efficiency evaluation and data envelopment analysis. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 489-508, 1997.

MELLO, J. C. C. B. S. et al. Eficiência DEA como medida de desempenho de unidades policiais. *Produção Online*, Florianópolis, SC, v. 5, n. 3, 2005.

POLIDORI, M. M.; ARAÚJO, C. M.; BARREYRO, G. B. SINAES: perspectivas e desafios na avaliação da educação superior brasileira. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, Rio de Janeiro, v.14, n. 53, 2006.

RAMANATHAN, R. *An introduction to data envelopment analysis: a tool for performance measurement*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2003.

VELOSO, F. 15 anos de avanços na educação no Brasil: onde estamos? In: VELOSO, F. et al. (Org.). *Educação básica no Brasil: construindo o país do futuro*. Rio de Janeiro: Campus, 2009. p. 3-24.

ZAINKO, M. A. S. Avaliação da educação superior no Brasil: processo de construção histórica. *Avaliação*, Campinas, SP, v.13, n.3, p. 827-831, 2008.

ZOGHBI, A. C. P. et al. Mensurando o desempenho e a eficiência dos gastos estaduais em educação fundamental e média. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 785-809, 2009.