

# **Educação Básica e Eficiência Pública no Brasil sob o Novo FUNDEB: Uma Análise com DEA *Network* Dinâmico no período de (2009–2023)**

**Diego Palmiere Fernandes**

Doutorando em Economia Aplicada - PPGE/UFPB

**Wallace Patrick Santos de Farias Souza**

Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba e do Programa de Pós Graduação em Economia (PPGE-UFPB).

**Luciano Menezes Bezerra Sampaio**

Professor do Departamento de Ciências Administrativas - DEPAD-UFRN.

**Roberto José Vieira de Sousa Lima**

Doutorando em Ciências Contábeis - PPGCCon-UFRN.

**Área de Submissão 14** – Planejamento regional e políticas públicas.

**Classificação JEL:** R11; I21; C53; C54.

## **RESUMO**

O objetivo desse estudo é investigar a eficiência dos municípios brasileiros na conversão de recursos públicos educacionais em desempenho escolar, com foco nos efeitos da implementação do Novo FUNDEB entre 2009 e 2023. A pesquisa utiliza o modelo DEA *Network* Dinâmico, associado ao Índice de Malmquist, permitindo captar a eficiência técnica intertemporal com base em indicadores de resultado (IDEB e SAEB) e insumos financeiros (gastos correntes e de capital com educação). Adicionalmente, aplica-se a abordagem bootstrap no segundo estágio, conforme Simar e Wilson (2007), para avaliar o impacto de fatores externos, como características socioeconômicas e de gestão local, sobre os escores de eficiência. Os resultados apontam que, embora a média de eficiência tenha se mantido relativamente elevada ao longo do período, observa-se uma tendência de queda após 2019, com destaque para os anos de 2021 e 2023 — reflexo dos efeitos da pandemia e das dificuldades de recomposição da aprendizagem. A análise evidencia que a complementação da União via Novo FUNDEB, especialmente por meio dos mecanismos VAAT e VAAR, tem impacto positivo na eficiência dos municípios, sobretudo entre os de pequeno e médio porte, que enfrentam maiores restrições fiscais e estruturais. Contudo, o estudo sugere que o aporte financeiro, ainda que necessário, não é suficiente para garantir eficiência plena. A qualidade da gestão educacional, a formação docente, a infraestrutura das escolas e o contexto socioeconômico local continuam a exercer influência significativa nos resultados. Como contribuição metodológica, destaca-se a aplicação do DEA em estrutura dinâmica com múltiplos períodos e o controle de variáveis ambientais no segundo estágio. Em termos empíricos, o artigo oferece evidências robustas para o debate sobre a efetividade das políticas redistributivas do Novo FUNDEB e para a formulação de estratégias de financiamento mais equitativas e eficientes.

**Palavras-chave:** Municípios brasileiros. Novo FUNDEB. DEA dinâmico.

## **ABSTRACT**

This study investigates the efficiency of Brazilian municipalities in converting public educational resources into academic performance, focusing on the effects of the implementation of the New FUNDEB between 2009 and 2023. The research employs the Dynamic Network DEA model, combined with the Malmquist Index, to capture intertemporal technical efficiency based on outcome indicators (IDEB and SAEB) and financial inputs (current and capital expenditures on education). Additionally, a second-stage bootstrap approach, following Simar and Wilson (2007), is used to assess the impact of external factors, such as socioeconomic characteristics and local management practices, on efficiency scores. The results indicate that although the average efficiency remained relatively high throughout the period, there was a downward trend after 2019, with notable declines in 2021 and 2023 — reflecting the effects of the pandemic and challenges in learning recovery. The analysis shows that federal transfers under the New FUNDEB, especially through the VAAT and VAAR mechanisms, have a positive impact on municipal efficiency, particularly among small and medium-sized municipalities facing greater fiscal and structural constraints. However, the study suggests that financial resources alone are not sufficient to ensure full efficiency. The quality of educational management, teacher training, school infrastructure, and local socioeconomic context continue to play a significant role in performance outcomes. Methodologically, the study contributes by applying a dynamic DEA model over multiple periods and controlling for environmental variables in the second stage. Empirically, it provides robust evidence for the debate on the effectiveness of redistributive policies under the New FUNDEB and for the design of more equitable and efficient funding strategies.

**Keywords:** Brazilian municipalities. New FUNDEB. Dynamic DEA.

## 1 Introdução

A educação constitui um vetor estratégico para o desenvolvimento humano, econômico e social. A literatura econômica tem evidenciado, de forma robusta, que investimentos bem direcionados em educação básica geram impactos positivos sobre o crescimento do PIB (Barros et al. (2001), Hanushek e Woessmann (2007), Heckman e Karapakula (2019)), desempenham um papel significativo na equidade e distribuição da renda. (Gregorio e Lee (2002), Olupona (2018), Mose (2025)) e atuam no combate à pobreza (Duflo (2001)). Nesse sentido, garantir o acesso equitativo e a qualidade do ensino básico passou a ser um dos principais compromissos dos países signatários da Agenda 2030 das Nações Unidas, que, no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 4 (ODS-4), estabelece como meta uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade para todos até 2030 (ONU, 2016).

Contudo, o Brasil enfrenta desafios históricos na sua dificuldade de transformar crescentes volumes de investimentos públicos em melhorias efetivas nos resultados educacionais. Apesar do avanço nas matrículas e no financiamento público nas últimas décadas, os resultados de aprendizagem medidos por indicadores como o SAEB e o IDEB continuam estagnados ou apresentam desempenho aquém do desejado. Em 2023, o IDEB dos anos iniciais do ensino fundamental foi de 5,7, o mesmo valor registrado em 2019, enquanto o dos anos finais alcançou 4,7, com queda nos indicadores de aprendizagem e leve melhora no fluxo escolar. (Todos Pela Educação, 2024).

Essa constatação evidencia a importância de se repensar não apenas o volume, mas, sobretudo, a eficiência e a equidade na alocação dos recursos públicos destinados à educação. Para tanto, o Brasil estruturou historicamente seus mecanismos de financiamento educacional, marcada por avanços normativos e institucionais, embora com oscilações em termos de equidade e eficiência. Até a década de 1990, o sistema de financiamento era caracterizado por forte desigualdade entre os entes federativos, com municípios e Estados assumindo obrigações desproporcionais em relação à sua capacidade fiscal. A partir da Emenda Constitucional nº 14/1996 e da instituição da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394/1996), estabeleceram-se diretrizes para a descentralização da gestão educacional e a busca por maior equidade.

Posteriormente, com a ampliação das responsabilidades municipais e o reconhecimento da educação infantil e do ensino médio como etapas igualmente essenciais, o Fundef foi substituído pelo Fundeb (Lei nº 11.494/2007), com vigência de 2007 a 2020. O Fundeb ampliou o escopo para toda a Educação Básica e trouxe avanços na redistribuição dos recursos ao considerar diferentes fatores de ponderação por etapa de ensino.

Nesse contexto, a promulgação do novo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), instituído pela Emenda Constitucional nº 108/2020 e vigente a partir de 2021, trouxe uma nova configuração ao financiamento da educação básica brasileira. A ampliação da complementação da União e os novos critérios redistributivos, com base no Valor Aluno Ano Total (VAAT), expandiram o alcance da política, contemplando mais de 1.300 municípios que até então não recebiam complementação federal. Embora a medida tenha ampliado os recursos disponíveis, permanece em aberto o questionamento quanto ao seu real impacto sobre a eficiência da gestão municipal e sobre os resultados escolares.

Diante desse cenário, o objetivo deste trabalho é avaliar a eficiência dos municípios brasileiros na conversão de recursos públicos educacionais em desempenho escolar, com ênfase nos efeitos da implementação do novo FUNDEB. Pretende-se, especificamente, mensurar a eficiência técnica intertemporal dos municípios brasileiros no período de 2009 a 2023, utilizando os resultados do SAEB e do IDEB para os anos iniciais e finais do ensino fundamental como variáveis de saída (outputs), e informações sobre gastos com educação e insumos educacionais como variáveis de entrada (inputs).

A metodologia adotada baseia-se na Análise Envoltória de Dados (DEA) em sua versão dinâmica, com a utilização do Índice de Malmquist, proposta por [Tone e Tsutsui \(2010\)](#) o que permitirá a comparação da eficiência ao longo do tempo, tanto antes quanto depois da mudança institucional promovida pelo novo FUNDEB. A análise empírica será aplicada a um painel de municípios, com destaque para aqueles que passaram a receber a complementação da União somente a partir de 2021, permitindo comparar seu desempenho com os demais municípios que já recebiam o apoio anteriormente ou que não são contemplados.

Este trabalho justifica-se pela necessidade de aprimorar a avaliação da eficiência do gasto público em educação no Brasil, especialmente diante das recentes mudanças institucionais. Sua contribuição é múltipla: aplica o DEA dinâmico, ainda pouco utilizado em estudos nacionais, analisa dados de todos os municípios entre 2009 e 2023, e oferece evidências sobre a eficiência no uso dos recursos públicos, considerando desigualdades regionais. Os resultados visam subsidiar o debate sobre a efetividade do novo FUNDEB e orientar políticas públicas mais eficientes, produtivas e justas na gestão educacional brasileira.

Além desta seção introdutória, o trabalho está organizado em quatro seções. A Seção 2 apresenta a revisão da literatura, abordando os principais marcos teóricos e empíricos relacionados à eficiência dos gastos públicos em educação, com destaque para a evolução dos modelos de financiamento no Brasil e a aplicação da metodologia DEA no contexto educacional. A Seção 3 descreve a metodologia adotada, detalhando o modelo DEA Network Dinâmico, a decomposição pelo Índice de Malmquist e o procedimento de regressão bootstrap proposto por [Simar e Wilson \(2007\)](#) para o segundo estágio da análise. A Seção 4 apresenta e discute os principais resultados empíricos, tanto da análise de eficiência ao longo do tempo quanto dos efeitos de fatores externos sobre os escores de eficiência, com destaque para os impactos do Novo FUNDEB. Por fim, a Seção 5 reúne as conclusões do estudo, destacando as contribuições, limitações e sugestões para pesquisas futuras e para o aprimoramento das políticas públicas educacionais no Brasil.

## 2 Revisão da Literatura

O estudo da eficiência da gestão pública em nível local tem ganhado crescente atenção na literatura, especialmente em países que adotaram políticas de descentralização fiscal e administrativa. Avaliar a eficiência dos governos subnacionais é importante não apenas para compreender

a racionalidade na alocação de recursos, mas também para estimar os custos fiscais e sociais associados ao fortalecimento da autonomia local. De acordo com a teoria econômica clássica, a descentralização tende a melhorar a eficiência alocativa ao aproximar as decisões de gasto público das preferências dos cidadãos, promovendo uma melhor coordenação entre necessidades locais e a provisão de bens e serviços públicos (TIEBOUT, 1956; OATES, 1972).

Entretanto, os benefícios esperados da descentralização podem ser comprometidos por limitações institucionais, especialmente nos níveis subnacionais de governo. Diversos estudos apontam que fatores como baixa capacidade técnica, desequilíbrios regionais e interferências políticas locais podem minar os ganhos potenciais da descentralização (TANZI, 1995; AHMAD, 2015; MELO-BECERRA et al., 2020). Nesse sentido, a eficiência na alocação de recursos torna-se uma variável-chave para garantir que o aumento da autonomia local resulte efetivamente em melhorias na qualidade dos serviços públicos, especialmente na educação básica.

Embora diferentes indicadores sejam utilizados para avaliar os resultados educacionais, os mais comuns incluem matrículas, gastos e, sobretudo, o desempenho dos alunos em testes padronizados. Este último tem sido amplamente aceito como medida da qualidade dos sistemas de ensino, conforme discutido por Hanushek (1986). Para compreender como os recursos são convertidos em desempenho, a literatura internacional e nacional recorre a métodos quantitativos robustos, como a Análise Envoltória de Dados (DEA), a Análise de Fronteira Estocástica (SFA), os índices de Malmquist e a metafronteira.

Nesse contexto, Witte e López-Torres (2017) oferecem uma revisão abrangente da literatura sobre eficiência na educação, reunindo diferentes abordagens metodológicas aplicadas em diversos contextos. Entre elas, destaca-se a DEA, que se tornou uma das metodologias mais empregadas para mensurar eficiência relativa, principalmente em sistemas educacionais heterogêneos. Desde o modelo seminal proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), a DEA evoluiu para incluir extensões orientadas para insumos ou produtos, redes, abordagens dinâmicas, categóricas e híbridas com machine learning. Sua flexibilidade e natureza não paramétrica são ideais para avaliar a eficiência de entes subnacionais, conforme apontado por Mergoni, Emrouznejad e Witte (2024).

Aplicações recentes têm expandido a DEA para estruturas intertemporais e em rede, o que permite mensurar não apenas a eficiência estática, mas também sua evolução ao longo do tempo. Um exemplo é o estudo de Lin e Yu (2025), que propõe um modelo dinâmico de DEA em rede para o sistema educacional compulsório de Taiwan, considerando outputs indesejáveis, como evasão escolar, e carry-overs intertemporais.

Estudos internacionais demonstram como a eficiência educacional está conectada ao desenvolvimento regional. Chen (2017) analisaram condados de Taiwan com foco em bem-estar, educação e segurança. Na Europa, Moreno e Lozano (2018) avaliaram a eficiência fiscal de governos locais. Já Berbegal-Mirabent, Lafuente e Solé (2013), Rodionov e Velichenkova (2020), Vliamos e Tzeremes (2006) destacam a influência da eficiência institucional em ecossistemas de inovação. Em escala regional ou nacional, a DEA tem sido usada para comparar escolas públicas e privadas na América Latina Delprato e Antequera (2021), distritos nos EUA Minuci, Neto e Hall (2019) e sistemas nacionais como o da Tunísia Ramzi, Afonso e Ayadi (2016) e de 50 países no ranking U21 See, Ng e Yu (2022).

Esses estudos evidenciam que a qualidade da educação, entendida como a capacidade de transformar recursos em aprendizado, é um fenômeno multidimensional. Em geral, os modelos DEA consideram insumos como gastos públicos, número de docentes e infraestrutura escolar, e outputs como desempenho em testes padronizados, taxas de matrícula, conclusão ou indicadores de empregabilidade Hanushek e Woessmann (2008), Flegl e Rosas (2019), Tavares, Angulo-Meza e Sant'Anna (2021).

No Brasil, a literatura sobre eficiência educacional tem crescido substancialmente, com foco predominante em análises estaduais ou em grandes municípios. Destacam-se trabalhos que aplicaram a DEA para avaliar a eficiência dos gastos no ensino fundamental, como os de Will et

al. (2012), Wilbert e D'Abreu (2013), Savian e Bezerra (2013), Boueri et al. (2014), Júnior et al. (2019), Queiroz, Sampaio e Sampaio (2020), Filho e Silva (2024). Esses estudos reforçam a aplicabilidade da DEA na avaliação da gestão educacional local e da qualidade do gasto público.

Diferentemente da maioria dos estudos anteriores, o presente estudo propõe uma análise em escala nacional, com cobertura de todos os municípios brasileiros ao longo do período de 2009 a 2023, incorporando os efeitos da implementação do novo FUNDEB. Adicionalmente, a adoção de um modelo DEA dinâmico em rede permitirá mensurar a eficiência técnica intertemporal, capturando variações nos ciclos iniciais e finais do ensino fundamental e os impactos acumulados das políticas de financiamento. Dessa forma, o estudo contribui para o avanço metodológico e empírico na avaliação da eficiência educacional no Brasil, oferecendo evidências inéditas sobre os efeitos do novo arranjo federativo de financiamento da educação básica.

## 2.1 Educação Básica e Financiamento no Brasil: Uma Visão Global

A educação básica é o alicerce de qualquer sistema educacional e desempenha um papel central no desenvolvimento econômico e social de um país. No Brasil, o financiamento dessa etapa da educação tem sido uma questão de intensa atenção e debate, dado o desafio de garantir qualidade e equidade em um cenário de desigualdades regionais e socioeconômicas profundas. Com um sistema educacional que atende mais de 38 milhões de estudantes na educação básica pública, o Brasil enfrenta a tarefa complexa de equilibrar investimentos crescentes com a eficiência no uso dos recursos, especialmente em um contexto global onde o país ainda apresenta indicadores de desempenho aquém das médias internacionais. (Todos Pela Educação, 2024)

Os resultados do PISA 2022, divulgados pela OCDE, destacam o desempenho dos estudantes brasileiros de 15 anos em matemática, leitura e ciências, evidenciando desafios significativos para o sistema educacional do país. Embora o Brasil tenha registrado estabilidade nos resultados em comparação a 2018, ainda há um longo caminho para alcançar níveis médios de desempenho observados em países desenvolvidos e, até mesmo, em outros países da América Latina.

Comparado a países vizinhos, como Chile, Argentina e México, o Brasil apresenta desafios distintos. Enquanto o Chile desponta com investimentos médios mais altos por aluno (cerca de US\$ 6,7 mil anuais) e desempenho superior em avaliações internacionais, o Brasil mantém um gasto médio de aproximadamente US\$ 3,5 mil por aluno, superior ao México (US\$ 2,7 mil), mas inferior à Argentina (US\$ 3,9 mil). Esses números refletem a importância não apenas do volume de recursos investidos, mas também de sua alocação eficiente, como destacam estudos de Afonso et al. (2005) e Grigoli (2012), que analisam a relação entre gastos públicos e eficiência educacional.

Dessa forma, o financiamento da Educação Básica no Brasil é sustentado majoritariamente por impostos, complementado pelo Salário-Educação, uma contribuição destinada exclusivamente para gastos educacionais. Além disso, uma parcela dos impostos vinculados à educação é direcionada para a composição do Fundeb, um fundo essencial para o financiamento do setor. Dessa forma, é fundamental analisar cada componente desse sistema de financiamento, considerando as interconexões e interdependências entre eles, conforme ilustrado na Figura 1 a seguir:

A contribuição social do Salário-Educação, juntamente com a vinculação de uma parcela dos impostos, constitui os pilares centrais do financiamento da Educação Básica. O Fundeb, por sua vez, desempenha um papel estratégico ao promover uma distribuição mais equitativa dos recursos entre as diferentes redes de ensino e ao direcionar recursos adicionais para a Educação Básica por meio da Complementação da União.

A chamada vinculação constitucional refere-se à determinação de um percentual mínimo da arrecadação que deve ser destinado ao financiamento da Educação. No Brasil, essa vinculação tem sido historicamente estabelecida em diferentes níveis obrigatórios para o Governo Federal, estados e municípios, geralmente atrelados à arrecadação de impostos. (Ministério da Educação, 2025).

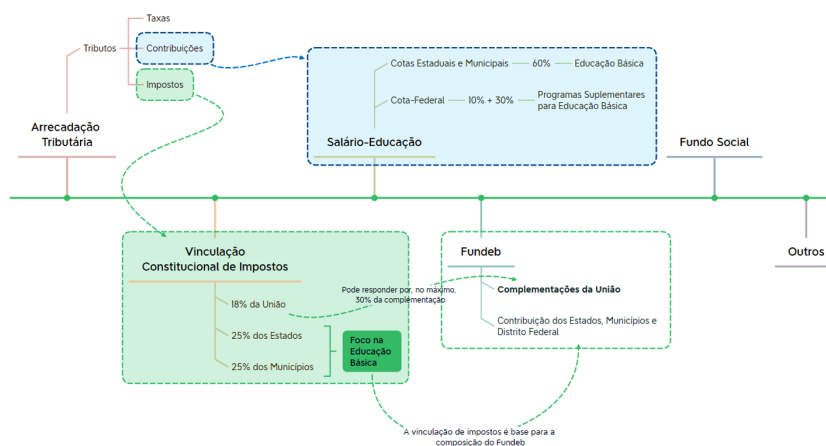


Figura 1 – Visão integrada do Financiamento da Educação Básica.

Fonte: Ministério da Educação (2025).

Embora presente há décadas, a vinculação constitucional não foi mantida de forma contínua. Por exemplo, em 1934, a União era obrigada a destinar 10% de sua arrecadação para a Educação; esse percentual aumentou para 12% em 1961 e para 13% em 1983. No entanto, houve períodos de interrupção, como em 1937 e 1967, em que a vinculação deixou de existir.

A Constituição de 1988 estabeleceu a vinculação de 18% da arrecadação de impostos para a União e de 25% para estados e municípios. Apesar de os 18% definidos para a União permanecerem formalmente inalterados, a aprovação da Emenda Constitucional nº 95/2016 (Teto de Gastos) suspendeu a aplicação prática dessa vinculação ao limitar os gastos federais, incluindo os destinados à Educação. O Gráfico 3.1 a seguir ilustra o percentual de 18%, o patamar estabelecido pelo Teto de Gastos da EC 95/2016, e o valor efetivamente empenhado pela União em Manutenção e Desenvolvimento do Ensino (MDE).

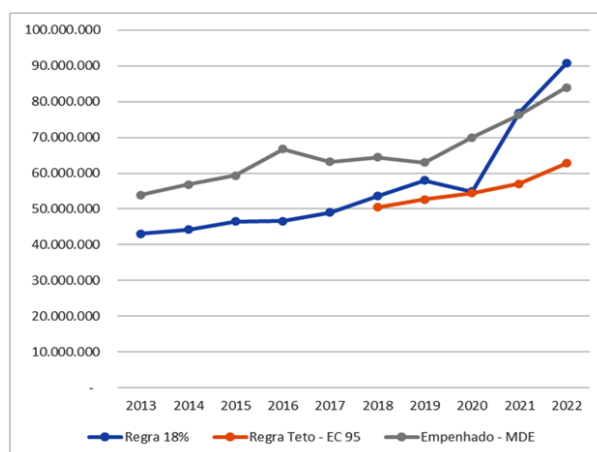


Gráfico 3.1 - Vinculação aos gastos federais, incluindo os destinados à Educação.

Fonte: Elaboração CGMAN/DIMAN/SEB/MEC, com base nos Relatórios Resumidos de Execução Orçamentária (RREO), 2022.

A Lei Complementar nº 200/2023 [Presidência da República do Brasil \(2023\)](#) restabeleceu a vinculação de 18% da arrecadação de impostos para a educação, cujos impactos deverão ser acompanhados nos próximos anos. Embora esse percentual varie entre União, estados e municípios, todos possuem responsabilidades específicas na Educação Básica, conforme a Constituição, cabendo aos municípios priorizar a educação infantil e o ensino fundamental, e aos estados, o ensino fundamental e médio.

A política de Fundos para o financiamento da Educação Básica constitui um dos pilares fundamentais para assegurar o Direito à Educação, promovendo a equalização de oportunidades educacionais em todo o país. A demanda por uma política de fundos remonta ao Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova de 1932, e desde então, essa estratégia vem sendo consolidada e aperfeiçoada ao longo das últimas décadas.

A Figura 2 apresenta, em ordem cronológica, a evolução das políticas de financiamento da Educação Básica no Brasil, destacando os marcos históricos que consolidaram o direito à educação. Em 1997, com a Emenda Constitucional nº 14/1996 da [Presidência da República do Brasil \(1996\)](#), foi criado o Fundef, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério. Esse fundo marcou o início de uma política de redistribuição de recursos, com foco exclusivo no ensino fundamental, estabelecendo um mecanismo para reduzir desigualdades regionais e fortalecer o financiamento educacional em estados e municípios.



Figura 2 – Evolução das políticas de financiamento da Educação Básica no Brasil  
Fonte: Ministério da Educação (2025).

Em 2006, segundo [Brasil \(2006\)](#), a Emenda Constitucional nº 53 trouxe uma mudança significativa ao substituir o Fundef pelo Fundeb, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação. Essa alteração ampliou o escopo da política de financiamento, abrangendo toda a Educação Básica, desde a educação infantil até o ensino médio. Essa ampliação foi um marco importante, garantindo que mais etapas da educação pudessem contar com recursos redistribuídos de maneira equitativa.

Posteriormente, em 2020, a Emenda Constitucional nº 108, de acordo com [Brasil \(2020\)](#), tornou o Fundeb permanente, reforçando sua importância como principal mecanismo de financiamento da Educação Básica no Brasil. Além disso, a complementação da União foi ampliada, aumentando a capacidade de redistribuição de recursos e beneficiando os estados e municípios com menor arrecadação. Essa mudança representou um avanço no compromisso com a equidade educacional e a qualidade do ensino.

Conforme a Figura 2 projeta o ano de 2026 como um momento para revisão do Fundeb, conforme previsto na Constituição. Esse processo permitirá avaliar os impactos das políticas implementadas, identificar desafios e propor ajustes necessários para garantir a continuidade e a eficácia do financiamento educacional. Essa trajetória evidencia um esforço contínuo para aperfeiçoar os mecanismos de financiamento da Educação Básica, promovendo maior equidade e qualidade no sistema educacional brasileiro.

A nova configuração da complementação da União é dividida em três mecanismos distintos: VAAF (Valor Anual por Aluno Fundeb), com mínimo de 10%; VAAT (Valor Anual Total por Aluno), com mínimo de 10,5%; e VAAR (Valor Aluno Ano por Resultados), correspondente a 2,5%. O cálculo da distribuição leva em conta o número de matrículas na educação básica presencial, aplicando ponderações por etapa, modalidade, jornada e tipo de estabelecimento de ensino. Enquanto o VAAF mantém o foco em estados e no Distrito Federal, o VAAT prioriza as redes municipais, com exigência de destinação mínima de recursos à educação infantil e à infraestrutura escolar, sobretudo em contextos de maior vulnerabilidade. Já o VAAR, de natureza indutiva, condiciona os repasses à evolução de indicadores de desempenho, buscando premiar o avanço nos resultados educacionais e estimular a gestão eficiente dos recursos ([GUTIERRES; FARENZENA, 2024](#); [Brasil, 2021](#)).

Apesar dos avanços, o Novo FUNDEB ainda enfrenta desafios importantes. Em [Ribeiro \(2022\)](#) revela que persistem grandes disparidades no Valor Anual Total por Aluno (VAAT) entre municípios de um mesmo Estado, o que demonstra a necessidade de aprimorar os mecanismos de redistribuição para que os entes mais vulneráveis possam garantir condições adequadas de acesso e permanência escolar.

Com a nova sistemática implementada, mais redes de ensino passaram a receber a complementação da União via Fundeb. Inclusive, municípios localizados em estados cujo Valor Anual por Aluno (VAAF) já superava o mínimo nacional passaram a ser beneficiados por meio do mecanismo do VAAT, o que evidencia o caráter redistributivo mais robusto do novo modelo.

A Tabela 1 mostra que, até 2019, a complementação da União se concentrava nas regiões Norte e Nordeste, seguindo a lógica do antigo Fundeb baseado no VAAF. Com o Novo FUNDEB, a partir de 2020, e a introdução do VAAT e do VAAR, houve expansão significativa, elevando o número de municípios contemplados de 1.746 em 2019 para 3.082 em 2023.

Esse crescimento expressivo inclui, pela primeira vez, municípios das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul — como demonstram os 89 municípios do Sudeste em 2020, 404 do Sul em 2021 e 156 do Centro-Oeste em 2023. Tais dados evidenciam o redesenho do critério de redistribuição, que passou a considerar a disponibilidade total de recursos educacionais de cada ente, e não apenas a média estadual, permitindo que municípios situados em estados relativamente mais ricos, mas com baixa arrecadação per capita, também fossem contemplados.

Tabela 1 – Quantidade de municípios contemplados com complemento da União ao Fundeb

Região	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Norte	199	190	190	172	196	194	197	243	265	265	327
Nordeste	1709	1700	1684	1498	1532	1490	1549	1723	1763	1763	1763
Centro-Oeste	-	-	-	-	-	-	-	34	44	44	156
Sudeste	-	-	-	-	-	-	-	89	122	180	400
Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	404	152	436
<b>Total</b>	<b>1908</b>	<b>1899</b>	<b>1874</b>	<b>1670</b>	<b>1728</b>	<b>1684</b>	<b>1746</b>	<b>2089</b>	<b>2526</b>	<b>2404</b>	<b>3082</b>

Fonte: Elaboração própria (2025), com base nos dados do Siope.

Assim, esta seção contribui para o entendimento do arranjo federativo do financiamento educacional brasileiro e sustenta a relevância de avaliar, com base em evidências empíricas e técnicas robustas, os impactos da política sobre a eficiência intertemporal da gestão educacional municipal.

### 3 Metodologia

A presente pesquisa utiliza a *Análise Envoltória de Dados Dinâmico (Dynamic DEA)* com base no modelo *Slacks-Based Measure (SBM)* proposto por [Tone e Tsutsui \(2010\)](#), com o objetivo de mensurar a eficiência técnica intertemporal dos municípios brasileiros na conversão de insumos educacionais em resultados de aprendizagem. Essa abordagem permite avaliar não apenas a eficiência em cada período, mas também capturar os efeitos acumulativos dos investimentos em educação por meio de variáveis de *carry-over*, que incorporam a persistência dos recursos ao longo do tempo.

Adota-se a versão do modelo orientada a insumos com retornos variáveis de escala (RVE), que visa minimizar, ao longo dos períodos analisados, os excessos nos insumos discricionários e nos *links* indesejáveis, respeitando as restrições de continuidade intertemporal. A função objetivo, expressa na Equação 1, é baseada na média ponderada das eficiências por período, considerando as *folgas (slacks)* relativas aos insumos e aos *links* classificados como *mau*.

### 3.1 Modelo Dinâmico SBM

Diferente da DEA convencional, o modelo dinâmico proposto incorpora as chamadas variáveis de *carry-over* (ligações entre períodos), classificadas conforme Tone e Tsutsui (2010) em: *desejáveis* (*desirable*), *indesejáveis* (*undesirable*), *discricionárias* (*livre*) e *não-discricionárias* (*fixo*). Neste estudo, incorpora-se como principal variável de *carry-over* a Despesa de Capital com Educação, tratada como um *livro link*, ou seja, um recurso com alocação flexível entre períodos, representando os investimentos em infraestrutura educacional o que permite simultaneamente reduzir insumos e expandir produtos, refletindo melhor o ambiente de políticas públicas educacionais.

O conjunto de possibilidades de produção ao longo do tempo é definido da seguinte forma:

Para cada unidade de decisão (DMU),  $j = 1, \dots, n$ , e para cada período  $t = 1, \dots, T$ , denotamos:

- $x_{ijt}$ : insumos discricionários (Despesa Corrente com Educação);
- $x_{ijt}^{\text{fixo}}$ : insumos não-discricionários (PIB total, população e taxa de matrícula);
- $y_{ijt}$ : produtos (indicadores de desempenho educacional — SAEB e IDEB);
- $z_{ijt}^{\text{bom}}, z_{ijt}^{\text{mau}}, z_{ijt}^{\text{livre}}, z_{ijt}^{\text{fixo}}$ : variáveis de *carry-over*, conforme suas categorias.

O modelo considera a seguinte função objetivo para a eficiência intertemporal não-orientada:

$$\theta_o^* = \min \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T w_t \left[ 1 - \frac{1}{m + n_{\text{mau}}} \left( \sum_{i=1}^m w_i^- \frac{s_{it}^-}{x_{iot}} + \sum_{i=1}^{n_{\text{mau}}} \frac{s_{it}^{\text{mau}}}{z_{iot}^{\text{mau}}} \right) \right] / \left[ 1 + \frac{1}{s + n_{\text{bom}}} \left( \sum_{i=1}^s w_i^+ \frac{s_{it}^+}{y_{iot}} + \sum_{i=1}^{n_{\text{bom}}} \frac{s_{it}^{\text{bom}}}{z_{iot}^{\text{bom}}} \right) \right] \quad (1)$$

Sujeita a:

- Condições de convexidade:  $\sum_{j=1}^n \lambda_j^t = 1$ ;
- Restrições de viabilidade técnica e continuidade dos *links* entre os períodos:  $\sum_{j=1}^n z_{ijt}^\alpha \lambda_j^t = \sum_{j=1}^n z_{ijt}^\alpha \lambda_j^{t+1}$ , para todo tipo de link  $\alpha \in \{\text{bom}, \text{mau}, \text{livre}, \text{fixo}\}$ ;
- *Slacks*  $s^-, s^+, s^{\text{bom}}, s^{\text{mau}}$  e  $s^{\text{livre}}$  como variáveis de ineficiência;
- Considerações de retornos variáveis de escala (RVE).

### 3.2 Estrutura Dinâmica SBM

Modelos tradicionais de DEA lidam, usualmente, com a eficiência entre os insumos e os produtos (*outputs*) associados às unidades tomadoras de decisão (DMUs), utilizando dados em corte transversal. Estendemos essa abordagem para situações dinâmicas, conforme ilustrado na Figura 3. Observamos  $n$  DMUs ao longo de  $T$  períodos. Em cada período  $t$ , cada DMU apresenta seus respectivos insumos e produtos, juntamente com a variável de *carry-over* (ligação) para o próximo período  $t + 1$ . Assume-se que temos dados em painel cobrindo os períodos de 1 a  $T$ . Assim, olhamos para as unidades observadas como uma continuidade entre os períodos 1 e  $T$ .

O DEA dinâmico se diferencia do tradicional pela inclusão das variáveis de *carry-over*, ou *links*, que conectam períodos consecutivos. Segundo Tone e Tsutsui (2010), esses links podem ser desejáveis, quando representam investimentos que melhoram a eficiência futura; indesejáveis, como dívidas ou desperdícios, que indicam ineficiência; discricionários, que podem ser ajustados livremente pela gestão, geralmente ligados a investimentos; e não discricionários, que estão fora do controle da gestão e permanecem fixos entre os períodos.

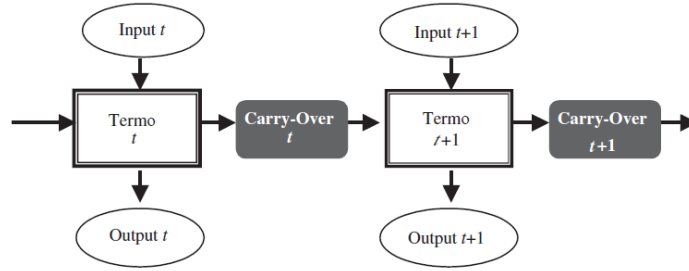


Figura 3 – Estrutura do Modelo DEA Dinâmico.

Fonte: Tone e Tsutsui (2010).

### 3.3 Conjunto de Possibilidades de Produção e Modelos

Sejam  $n$  DMUs ( $j = 1, \dots, n$ ), representando os municípios brasileiros, observadas ao longo de  $T$  períodos ( $t = 1, \dots, T$ ), que correspondem aos anos de referência das políticas educacionais analisadas (por exemplo, 2009 a 2023, período de vigência do FUNDEB anterior e transição para o novo FUNDEB).

Em cada período  $t$ , cada município é avaliado segundo os seguintes conjuntos de variáveis:

- $m$  insumos discricionários ( $i = 1, \dots, m$ ): variáveis sob controle direto da gestão municipal, como despesa por aluno, número de professores e infraestrutura básica;
- $p$  insumos não-discricionários ( $i = 1, \dots, p$ ): variáveis externas à alocação municipal, como características demográficas, socioeconômicas ou nível de pobreza;
- $s$  produtos (*outputs* discricionários ( $i = 1, \dots, s$ ): resultados de aprendizagem sob influência da gestão, como as notas do SAEB e o IDEB;
- $r$  produtos (*outputs* não-discricionários ( $i = 1, \dots, r$ ): indicadores de resultado influenciados por fatores externos, como permanência escolar e indicadores de equidade.

A formalização do conjunto de possibilidades de produção ao longo do tempo permite modelar não apenas a eficiência estática dos municípios em cada ano, mas também sua trajetória intertemporal, captando os efeitos acumulativos dos investimentos — em especial, por meio das variáveis *carry-over*, como a despesa de capital com educação.

Além disso, para capturar os efeitos acumulativos dos investimentos e a dinâmica intertemporal da política educacional, incorporam-se quatro categorias de *links* (variáveis de *carry-over*), definidas como:

- $z^{\text{bom}}_{ijt}$ : *links* desejáveis, como despesas de capital que representam investimentos com efeitos prolongados;
- $z^{\text{mau}}_{ijt}$ : *links* indesejáveis, como déficits educacionais acumulados ou ineficiências herdadas de anos anteriores;
- $z^{\text{livre}}_{ijt}$ : *links* discricionários, cuja evolução entre os períodos é livre, como certas despesas flexíveis;
- $z^{\text{fixo}}_{ijt}$ : *links* fixos, que permanecem constantes entre os períodos.

As possibilidades de produção intertemporal são definidas pelo conjunto de restrições a seguir, que garantem a viabilidade técnica das combinações de insumos, *outputs* e *links* ao longo do

tempo. Esses vínculos respeitam a natureza de cada variável e asseguram a consistência das decisões intertemporais:

$$x_{it} \geq \sum_{j=1}^n x_{ijt} \lambda_j^t \quad (i = 1, \dots, m; t = 1, \dots, T) \quad (2)$$

$$x_{it}^{\text{fixo}} = \sum_{j=1}^n x_{ijt}^{\text{fixo}} \lambda_j^t \quad (i = 1, \dots, p; t = 1, \dots, T) \quad (3)$$

$$y_{it} \leq \sum_{j=1}^n y_{ijt} \lambda_j^t \quad (i = 1, \dots, s; t = 1, \dots, T) \quad (4)$$

$$y_{it}^{\text{fixo}} = \sum_{j=1}^n y_{ijt}^{\text{fixo}} \lambda_j^t \quad (i = 1, \dots, r; t = 1, \dots, T) \quad (5)$$

$$z_{it}^{\text{bom}} \leq \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{\text{bom}} \lambda_j^t \quad (i = 1, \dots, n_{\text{bom}}; t = 1, \dots, T) \quad (6)$$

$$z_{it}^{\text{mau}} \geq \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{\text{mau}} \lambda_j^t \quad (i = 1, \dots, n_{\text{mau}}; t = 1, \dots, T) \quad (7)$$

$$z_{it}^{\text{livre}} : \text{livre} \quad (i = 1, \dots, n_{\text{livre}}; t = 1, \dots, T) \quad (8)$$

$$z_{it}^{\text{fixo}} = \sum_{j=1}^n z_{ijt}^{\text{fixo}} \lambda_j^t \quad (i = 1, \dots, n_{\text{fixo}}; t = 1, \dots, T) \quad (9)$$

$$\lambda_j^t \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n; t = 1, \dots, T) \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j^t = 1 \quad (t = 1, \dots, T) \quad (11)$$

Essas equações formam a base do conjunto de possibilidades de produção intertemporal adotado nesse trabalho, possibilitando mensurar a eficiência relativa dos municípios ao longo dos anos, considerando tanto os resultados imediatos quanto os efeitos acumulativos de suas decisões de investimento educacional.

### 3.4 Segundo Estágio – Análise por Regressão

Para verificar os determinantes dos escores de eficiência técnica, calculados por meio do modelo DEA, implementou-se um segundo estágio utilizando regressão truncada, conforme proposto por [Simar e Wilson \(2007\)](#). O objetivo é identificar de que forma características estruturais, fiscais e institucionais dos municípios impactam sua eficiência na gestão dos recursos educacionais, especialmente diante da reconfiguração do financiamento promovida pelo Novo FUNDEB.

De acordo com [Badunenko e Tauchmann \(2019\)](#), executar uma rotina de regressão ignorando que as estimativas dos escores de eficiência obtidos por meio de DEA são calculadas com base em uma amostra comum, tratando as observações como independentes, não é apropriado, pois gera problemas de correlação serial que invalidam as inferências. Isso ocorre porque os escores obtidos pelo DEA não são observações diretas, mas sim fronteiras construídas a partir dos dados.

Dessa maneira, parte substancial das DMUs eficientes identificadas por meio do DEA são, na verdade, artefatos de um viés de amostra finita herdado do próprio método, e não representam uma característica do verdadeiro processo de geração de dados subjacente. ([LUZ, 2024](#))

Nesse contexto, [Simar e Wilson \(2007\)](#) desenvolveram um procedimento paramétrico de *bootstrap* que é consistente com o processo de geração de dados e resolve o problema de executar modelos de regressão com dados truncados ao invés de dados censurados. Assim, é possível gerar erros-padrão e intervalos de confiança que não sofrem viés de correlação em relação aos escores

de eficiência e para obter as estimativas no segundo estágio por meio de [Simar e Wilson \(2007\)](#), devemos executar a regressão usando o seguinte modelo nos passos 5 e 6.3, da seguinte maneira:

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_j j = 1^6 \delta_j DummyPorte_{ij} + \sum_k \beta_k Z_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

onde:

- $y_{it}$  representa o escore de eficiência calculado pelo DEA do município  $i$  no ano  $t$ ;
- $DummyPorte_{ij}$  são variáveis indicadoras que representam o porte populacional do município que recebeu a complementação do novo Fundeb, conforme classificação do IBGE (Porte 1 a 6);
- $Z_{kit}$  é o vetor de variáveis explicativas associadas às características fiscais, econômicas e estruturais dos municípios;
- $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro aleatório, assumindo distribuição normal truncada à esquerda em 1.

Este segundo estágio permite testar empiricamente se os mecanismos redistributivos introduzidos pelo Novo FUNDEB, especialmente a complementação via VAAT e VAAR, de fato se traduzem em ganhos de eficiência na gestão dos recursos educacionais. Além disso, ao incorporar variáveis fiscais diretamente relacionadas ao funcionamento do Fundeb, este modelo oferece uma análise mais abrangente e robusta dos determinantes da eficiência educacional no contexto municipal brasileiro.

### 3.5 Base de Dados

Para avaliar a eficiência da oferta de educação básica nos municípios brasileiros, foram utilizados dados em painel cobrindo o período de 2009 a 2023. O ano de 2009 é utilizado exclusivamente como base inicial para as variáveis de *carry-over*, enquanto os anos de 2010 a 2023 compõem o horizonte temporal para o qual são estimadas as eficiências técnicas intertemporais.

As informações utilizadas foram extraídas de bases públicas de dados disponibilizadas por órgãos oficiais, tais como o FNDE/SIOPE, INEP e IBGE/SIDRA. As variáveis selecionadas contemplam diferentes categorias no escopo do modelo DEA dinâmico: Insumos Discricionários (ID), insumos não-discricionários (ND), produtos (outputs) e variáveis de *carry-over free* (CF).

Tabela 2 – Descrição das variáveis utilizadas no modelo DEA dinâmico (2009–2023)

Categoria	Variável	Definição	Fonte
Input (I)	IDspCrr	Despesa Corrente com Educação	FNDE/SIOPE
Input (IN)	INpibttotal	PIB Municipal total (log)	IBGE
Input (IN)	INpop	População total do município	IBGE
Input (IN)	INMatrTt	Matrículas totais do Ensino Básico	INEP
<i>Carry-over</i> (CF)	CFDspCpt	Despesa de Capital com Educação	FNDE/SIOPE
Output	ideb_inicio	IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental	INEP/IDEB
Output	nt_saeb_mat_5ano	Nota SAEB de Matemática – 5º ano	INEP/SAEB
Output	nt_saeb_port_5ano	Nota SAEB de Língua Portuguesa – 5º ano	INEP/SAEB
Output	nt_saeb_mat_9ano	Nota SAEB de Matemática – 9º ano	INEP/SAEB
Output	nt_saeb_port_9ano	Nota SAEB de Língua Portuguesa – 9º ano	INEP/SAEB
$Z_i$	RecFNDB	Recursos do Fundeb – impostos e transferências	FNDE/SIOPE
$Z_i$	RecCUNF	Complementação da União ao Fundeb	FNDE
$Z_i$	DstFNDB	Recursos redistribuídos pelo Fundeb	FNDE
$Z_i$	TRcFNDB	Total de receitas Fundeb (RecFNDB + RecCUNF)	FNDE
$Z_i$	RLqFNDB	Resultado líquido do Fundeb (RecFNDB – DstFNDB)	FNDE
$Z_i$	SlfFNDB	Saldo total de recursos do Fundeb	FNDE
$Z_i$	dRecCUNF	<i>Dummy</i> Recebeu Complementação do Novo Fundeb = 1	FNDE/SIOPE
$Z_i$	IPCA23	Índice de Preços ao Consumidor Amplo (2023)	IBGE

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Para a estimação do modelo DEA dinâmico, foi utilizado o software MAXDEA, que permite operacionalizar modelos de Análise Envoltória de Dados em sua versão dinâmica, com *carry-over*, múltiplos outputs e consideração intertemporal.

Após o processo de tratamento, depuração e consolidação das bases — que envolveu a harmonização dos dados fiscais do SIOPE, dados educacionais do INEP e informações econômicas do IBGE —, foram removidos os municípios com dados inconsistentes ou ausência de registros em variáveis-chave. Ao final, a base de dados ficou composta por 3.109 municípios brasileiros válidos para o período analisado (2009 a 2023).

Dentre esse total, foi possível identificar que 1.730 municípios receberam a complementação da União via Novo FUNDEB (VAAT e/ou VAAR) até o ano de 2023. Esse fato permite que a análise compare os municípios que passaram a receber esse adicional de recursos com aqueles que não foram contemplados até o presente recorte da pesquisa, proporcionando uma avaliação robusta dos efeitos redistributivos do Novo FUNDEB sobre a eficiência na gestão dos recursos educacionais.

## 4 Resultados

Esta seção apresenta os resultados da eficiência com base nas notas do SAEB para e do IDEB, desagregados por região e porte populacional dos municípios, além da análise da distribuição espacial das unidades eficientes no Brasil. Na sequência, os resultados do segundo estágio, utilizando a abordagem de [Simar e Wilson \(2007\)](#), avaliam como fatores externos, como características socioeconômicas, fiscais e estruturais, impactam os escores de eficiência, permitindo observar tanto os efeitos da implementação do Novo FUNDEB quanto as dinâmicas regionais de desempenho educacional nesse período de transição e consolidação da política.

A Tabela 3 mostra que a eficiência dos municípios brasileiros na conversão de recursos em desempenho do SAEB manteve-se relativamente alta entre 2009 e 2023, com médias sempre acima de 0,86 e pico em 2019 (0,8832). Contudo, há uma tendência de queda após esse ano, com a média recuando para 0,8683 em 2021 e 0,8614 em 2023, refletindo os impactos da pandemia, os desafios na recomposição das aprendizagens e limitações estruturais que afetaram a capacidade dos sistemas educacionais de gerar resultados efetivos.

Tabela 3 – Eficiência dos Recursos na Média do Desempenho do SAEB por Ano

Estatística	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2023
Média	0,8733	0,8781	0,8641	0,8761	0,8705	0,8832	0,8683	0,8614
Desvio Padrão	0,0550	0,0493	0,0497	0,0458	0,0440	0,0457	0,0466	0,0471
Mínimo	0,7769	0,7695	0,7728	0,7843	0,7841	0,7749	0,7513	0,7744

Fonte: Elaboração Própria (2025)

Esses resultados corroboram a literatura recente que evidencia os impactos negativos da pandemia sobre o desempenho escolar. Segundo [Panagouli et al. \(2021\)](#), a substituição emergencial do ensino presencial por plataformas digitais gerou lacunas na aprendizagem, sobretudo entre alunos mais jovens e grupos vulneráveis, com maiores dificuldades em Matemática e Leitura. De forma consistente, [Alvarado, Soler e González \(2023\)](#) identificou na Colômbia uma relação negativa e estatisticamente significativa entre a pandemia e o desempenho escolar, com queda nas pontuações do exame *Saber11* devido ao fechamento prolongado das escolas. No Brasil, [Bof, Basso e Santos \(2022\)](#) demonstra que houve aumento no percentual de crianças de 7 e 8 anos que não sabem ler e escrever, além da intensificação das desigualdades educacionais, especialmente nas regiões com menos acesso a recursos tecnológicos, reforçando que os efeitos da pandemia afetaram de forma mais severa os alunos em situação de vulnerabilidade.

Os resultados da Tabela 4, de forma geral, revelam a eficiência dos recursos sobre o IDEB manteve-se elevada até 2019, atingindo seu pico em 0,8810, seguido de queda em 2021 e 2023, chegando ao menor valor de 0,8575. Comparativamente, essa tendência é semelhante à observada no SAEB, embora a eficiência no IDEB apresente níveis ligeiramente inferiores, já que além da aprendizagem, incorpora o desafio adicional de garantir a progressão dos alunos.

Tabela 4 – Eficiência dos Recursos na Média do Desempenho do IDEB por Ano

Estatística	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021	2023
Média	0,8688	0,8735	0,8672	0,8703	0,8714	0,8810	0,8634	0,8575
Desvio Padrão	0,0549	0,0476	0,0484	0,0455	0,0453	0,0457	0,0457	0,0464
Mínimo	0,7769	0,7737	0,7703	0,7825	0,7862	0,7708	0,7513	0,7741

Fonte: Elaboração Própria (2025)

Além disso, nota-se que a trajetória de queda na eficiência é mais pronunciada no IDEB após 2019. Isso pode estar relacionado ao fato de que o retorno às aulas presenciais no período pós-pandemia trouxe não apenas desafios na recomposição das aprendizagens (impactando diretamente o SAEB), mas também dificuldades adicionais na manutenção do fluxo escolar, com aumento de reprovações, abandono e distorções idade-série, fatores que afetam diretamente o IDEB.

Portanto, a comparação entre os dois indicadores reforça que a eficiência dos sistemas educacionais brasileiros é sensível não apenas à capacidade de promover aprendizagem, mas também ao sucesso na gestão do percurso escolar dos alunos. A análise conjunta dos resultados do SAEB e do IDEB evidencia que, enquanto a recomposição das aprendizagens é fundamental, políticas voltadas à recuperação do fluxo escolar, combate à evasão e redução das taxas de reprovação tornam-se ainda mais essenciais no contexto atual para que os sistemas educacionais recuperem e ampliem seus níveis de eficiência na alocação dos recursos.

#### 4.1 Eficiência por porte de municípios que receberam a complementação do Novo FUNDEB

A análise da eficiência dos municípios por porte populacional em 2023, apresentada na Tabela 6, revela que os municípios de menor porte (até 5 mil habitantes) possuem os maiores escores de eficiência, com médias de 0,9004 para os que receberam e 0,8927 para os que não receberam a complementação, indicando que, apesar das limitações estruturais, esses municípios conseguem converter recursos em desempenho educacional de forma eficiente, com a complementação do Novo FUNDEB reforçando esse efeito.

Tabela 5 – Resultados da Eficiência dos municípios por porte populacional no ano de 2023

Porte (mil hab.)	2023			
	Recebeu	Não Recebeu	Recebeu	Não Recebeu
<b>Porte 1: até 5 mil</b>			<b>Porte 5: 50 a 100</b>	
Média	0.9004	0.8927	Média	0.8543
Desvio Padrão	0.0499	0.0520	Desvio Padrão	0.0335
Mínimo	0.8138	0.7931	Mínimo	0.7933
Obs.	209	365	Obs.	155
<b>Porte 2: 5 a 9</b>			<b>Porte 6: 100 a 500</b>	
Média	0.8662	0.8493	Média	0.8873
Desvio Padrão	0.0369	0.0339	Desvio Padrão	0.0585
Mínimo	0.7982	0.7924	Mínimo	0.8019
Obs.	330	348	Obs.	99
<b>Porte 3: 10 a 25</b>			<b>Porte 7: mais de 500</b>	
Média	0.8443	0.8295	Média	0.9546
Desvio Padrão	0.0345	0.0284	Desvio Padrão	0.0492
Mínimo	0.7846	0.7802	Mínimo	0.8591
Obs.	621	363	Obs.	22
<b>Porte 4: 25 a 50</b>			<b>Total</b>	
Média	0.8443	0.8249	Média	0.8616
Desvio Padrão	0.0345	0.0356	Desvio Padrão	0.0447
Mínimo	0.7846	0.7883	Mínimo	0.7741
Obs.	294	157	Obs.	1730

Fonte: Elaboração Própria (2025)

Nos portes de 5 a 25 mil habitantes, a eficiência é consistentemente maior nos municípios que receberam complementação, com médias de 0,8662 contra 0,8493 e 0,8443 contra 0,8295. Esse padrão se mantém nos municípios de 25 a 50 mil, com médias de 0,8443 para quem recebeu e

0,8249 para quem não recebeu, indicando que os ganhos de eficiência se mantêm relativamente estáveis até esse porte.

Nos municípios de porte entre 50 e 100 mil habitantes, a diferença de eficiência é mais acentuada (0,8543 para quem recebeu e 0,8249 para quem não recebeu), indicando que, com o aumento dos desafios de gestão, o impacto da complementação se torna mais relevante. O mesmo padrão é observado nos municípios de grande porte (100 a 500 mil), com médias de 0,8873 e 0,8561, respectivamente, evidenciando que a política também favorece significativamente os municípios maiores com menor capacidade fiscal.

Por fim, nos municípios de porte acima de 500 mil habitantes, que representam casos muito específicos e pouco numerosos na amostra, os índices de eficiência são os mais elevados do conjunto (0,9546 para os que receberam e 0,9274 para os que não receberam), o que está relacionado à escala operacional e ao maior volume de recursos administrados. Ainda assim, a diferença se mantém, reforçando que até mesmo grandes municípios são impactados positivamente pela política de redistribuição do Novo FUNDEB.

As Tabelas 6 e 7 apresentam os resultados do SAEB e do IDEB sobre a quantidade de municípios eficientes por porte populacional e região em 2023. A análise mostra que os municípios de menor porte, especialmente até 5 mil habitantes, concentram a maior proporção de DMUs eficientes (12,54%), com destaque para o Sudeste (15,64%) e Centro-Oeste (15,38%). À medida que o porte aumenta, a proporção de municípios eficientes cai significativamente, especialmente nos portes intermediários, onde os percentuais não superam 3%, exceto no Norte, que atinge 3,08% no grupo de 10 a 25 mil habitantes.

Nos municípios de porte entre 25 e 50 mil habitantes, há uma leve recuperação na eficiência, embora os percentuais permaneçam baixos, destacando-se o Norte com 6,45%. Nos portes de 50 a 100 mil e de 100 a 500 mil, o percentual cresce para 7,32% no total Brasil, com destaque para o Nordeste, que atinge 22,86% no grupo de 100 a 500 mil. Nos municípios com mais de 500 mil habitantes, observa-se o maior percentual de eficiência, 39,39% no país, com destaque absoluto para o Sul, onde todos os municípios desse porte são eficientes, atingindo 100

Tabela 6 – Quantidade de Municípios (DMUs) eficientes no Desempenho do SAEB por região do Brasil (2023)

<b>Porte (mil hab.)</b>	<b>Total Brasil</b>	<b>Centro-Oeste</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Norte</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>
<b>Porte 1: 1 a 5</b>						
DMUs Eficientes	72	12	9	5	33	13
Total de DMUs	574	78	93	50	211	142
Percentual	12.54%	15.38%	9.68%	10.00%	15.64%	9.15%
<b>Porte 2: 5a10</b>						
DMUs Eficientes	10	0	5	0	4	1
Total de DMUs	678	67	189	42	223	157
Percentual	1.47%	0.00%	2.65%	0.00%	1.79%	0.64%
<b>Porte 3: 10a25</b>						
DMUs Eficientes	10	1	5	2	4	1
Total de DMUs	678	86	384	65	252	197
Percentual	1.47%	1.16%	1.30%	3.08%	1.59%	0.51%
<b>Porte 4: 25a50</b>						
DMUs Eficientes	11	1	4	2	3	1
Total de DMUs	451	35	185	31	128	72
Percentual	2.44%	2.86%	2.16%	6.45%	2.34%	1.39%
<b>Porte 5: 50a100</b>						
DMUs Eficientes	12	0	2	1	2	1
Total de DMUs	164	16	85	10	80	31
Percentual	7.32%	0.00%	2.35%	10.00%	2.50%	3.23%
<b>Porte 6: 100a500</b>						
DMUs Eficientes	12	0	8	1	2	1
Total de DMUs	164	8	35	10	80	31
Percentual	7.32%	0.00%	22.86%	10.00%	2.50%	3.23%
<b>Porte 7: a500</b>						
DMUs Eficientes	13	1	3	1	5	3
Total de DMUs	33	4	9	2	15	3
Percentual	39.39%	25.00%	33.33%	50.00%	33.33%	100.00%

Fonte: Elaboração Própria (2025)

A comparação entre SAEB e IDEB em 2023 mostra que, nos municípios de até 5 mil habitantes, a eficiência no IDEB é ligeiramente menor que no SAEB, com queda mais acentuada no Sul. Nos portes de 5 a 10 mil, ambos apresentam baixa eficiência, sem municípios eficientes no Centro-Oeste e Norte. Entre 10 e 50 mil habitantes, os resultados são semelhantes, com destaque para o Norte, que mantém o maior percentual. Nos portes de 50 a 100 mil e de 100 a 500 mil, observa-se queda expressiva no IDEB em relação ao SAEB, especialmente no Sul, que não possui municípios eficientes no IDEB, enquanto Norte e Centro-Oeste mantêm desempenho relativamente melhor.

Tabela 7 – Quantidade de Municípios (DMUs) eficientes no Desempenho do IDEB por região do Brasil (2023)

Porte (mil hab.)	Total Brasil	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
<b>Porte 1: (↖ 5)</b>						
DMUs Eficientes	58	11	8	5	26	8
Total de DMUs	574	78	93	50	211	142
Percentual	10.10%	14.10%	8.60%	10.00%	12.32%	5.63%
<b>Porte 2: (5 ↖ 10)</b>						
DMUs Eficientes	8	0	4	0	4	0
Total de DMUs	678	67	189	42	223	157
Percentual	1.18%	0.00%	2.12%	0.00%	1.79%	0.00%
<b>Porte 3: (10 ↖ 25)</b>						
DMUs Eficientes	13	1	7	2	3	0
Total de DMUs	984	86	384	65	252	197
Percentual	1.32%	1.16%	1.82%	3.08%	1.19%	0.00%
<b>Porte 4: (25 ↖ 50)</b>						
DMUs Eficientes	13	1	7	2	3	1
Total de DMUs	451	86	185	31	128	72
Percentual	2.88%	1.16%	3.78%	6.45%	2.34%	1.39%
<b>Porte 5: (50 ↖ 100)</b>						
DMUs Eficientes	9	1	4	1	3	0
Total de DMUs	451	35	185	31	128	72
Percentual	2.00%	2.86%	2.16%	3.23%	2.34%	0.00%
<b>Porte 6: (100 ↖ 500)</b>						
DMUs Eficientes	4	1	1	2	0	0
Total de DMUs	225	16	85	26	67	31
Percentual	1.78%	6.25%	1.18%	7.69%	0.00%	0.00%
<b>Porte 7: (&gt; 500)</b>						
DMUs Eficientes	11	0	8	1	2	0
Total de DMUs	167	8	35	10	80	31
Percentual	6.59%	0.00%	22.86%	10.00%	2.50%	0.00%

Fonte: Elaboração Própria (2025)

## 4.2 Resultados por fatores externos, em um segundo estágio

A Tabela 8 apresenta os resultados do teste de robustez proposto por [Simar e Wilson \(2007\)](#), cujo objetivo é avaliar a influência de fatores externos nos escores de eficiência, considerando o porte populacional dos municípios brasileiros.

Essa abordagem permite identificar se a eficiência dos municípios está associada a características estruturais, econômicas e sociais, com destaque para o grau de urbanização, além de controlar possíveis vieses relacionados à pobreza, à educação da população e à dinâmica econômica local, medida pelo PIB municipal, despesas educacionais, e índices de desenvolvimento social e educacional, como o IFDM e o IDEB.

Em síntese, a análise confirma que a eficiência dos municípios não é determinada apenas pela gestão dos recursos educacionais, mas é fortemente influenciada por características estruturais associadas ao porte populacional, às condições socioeconômicas e ao nível educacional da população. A heterogeneidade dos resultados reforça a importância de políticas públicas diferenciadas, considerando as especificidades de cada grupo de municípios, de forma que se possa promover tanto a equidade quanto a eficiência na gestão dos sistemas educacionais brasileiros.

Tabela 8 – Efeitos sobre os escores de eficiência Geral

	Porte 1	Porte 2	Porte 3	Porte 4	Porte 5	Porte 6	Porte7
IDEB 5 ano	0.00453*** (0.18)	0.0250*** (0.94)	0.0132*** (0.44)	-0.0277 (-1.22)	-0.00686 (-0.41)	-0.00915 (-0.67)	0.00945** (0.21)
IDEB 9 ano	0.0742*** (4.26)	0.00394 (0.21)	-0.0164 (-0.78)	-0.0117 (-0.74)	-0.0166 (-1.43)	-0.0341*** (-3.57)	0.00614 (0.20)
SAEB Mat 5 ano	-0.00200* (-2.09)	-0.000583* (-0.57)	-0.000557* (-0.48)	0.00137 (1.57)	0.00101 (1.58)	0.00665 (1.26)	0.00977* (0.57)
SAEB Port 5 ano	0.00169 (1.44)	-0.000861 (-0.69)	0.000738 (0.52)	-0.000174 (-0.16)	-0.00999 (-1.28)	-0.00302 (-0.47)	-0.0009 (-0.43)
SAEB Mat 9 ano	0.00367*** (3.97)	0.00248* (2.50)	0.00186 (1.67)	-0.00338*** (-4.01)	-0.00271*** (-4.40)	-0.00206*** (-4.07)	0.00136 (0.83)
SAEB Port 9 ano	-0.00451*** (-4.11)	-0.00390*** (-3.32)	-0.00115 (-0.88)	0.00357*** (3.58)	0.00319*** (4.38)	0.00301*** (5.02)	-0.000223 (-1.15)
DspCrr	7.89*** (4.36)	8.16*** (4.21)	6.52** (3.00)	-2.66 (-1.61)	-5.40*** (-4.49)	-9.67*** (-9.74)	-4.84*** (-15.01)
DspCpt	-4.40*** (-3.56)	-4.15** (-3.13)	-2.82 (-1.89)	2.23* (1.98)	3.36*** (4.08)	5.67*** (8.36)	1.04 (0.47)
pop	2.07 (0.19)	2.21 (0.19)	-8.46 (-0.66)	-0.00235* (-2.41)	-0.00161* (-2.27)	-0.00181** (-3.09)	0.00620*** (32.45)
MatrTt	-0.00120*** (-5.29)	-0.00121*** (-4.97)	-0.00756** (-2.76)	0.00681** (3.29)	0.00980*** (6.48)	0.00141*** (11.28)	0.00103* (2.53)
PIB	1.67 (0.56)	-9.82 (-0.03)	-4.60 (-1.29)	-5.18 (-1.91)	-4.26* (-2.16)	4.56** (2.80)	7.91*** (14.96)
IFDM	-0.115 (-1.88)	-0.183** (-2.79)	-0.334*** (-4.54)	0.0860 (1.54)	0.213*** (5.23)	0.329*** (9.82)	0.00348 (0.32)
_cons	0.207 (1.15)	0.839*** (4.35)	0.304 (1.41)	-0.0116 (-0.07)	-0.0783 (-0.65)	-0.265** (-2.68)	0.00441 (0.14)
Observações	3109	3109	3109	3109	3109	3109	3109

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Nota: \*\*\* $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \* $p < 0,1$

## 5 Conclusão

Este estudo buscou avaliar a eficiência dos municípios brasileiros na conversão de recursos públicos educacionais em resultados de desempenho escolar, com especial atenção aos efeitos da implementação do Novo FUNDEB. A partir da aplicação do modelo DEA Network Dinâmico proposto por [Tone e Tsutsui \(2010\)](#), foi possível mensurar a eficiência técnica intertemporal dos municípios no período de 2009 a 2023, capturando tanto os efeitos da evolução dos investimentos em educação quanto das mudanças no arranjo federativo de financiamento.

Do ponto de vista dos efeitos do Novo FUNDEB, os dados demonstram que a política de complementação da União, especialmente via VAAT e VAAR, tem contribuído de forma significativa para a melhoria dos escores de eficiência, sobretudo entre os municípios de pequeno e médio porte — justamente aqueles com menor capacidade fiscal e maiores restrições estruturais. Este achado reforça o caráter redistributivo e a importância do Novo FUNDEB como mecanismo não apenas de equidade financeira, mas também de indução à melhoria da eficiência na gestão dos recursos educacionais.

Por outro lado, o estudo evidencia que o mero aporte de recursos, ainda que fundamental, não é condição suficiente para garantir melhorias substantivas nos indicadores de desempenho escolar, particularmente nos anos finais do ensino fundamental. Fatores como qualidade da gestão escolar, formação docente, infraestrutura educacional e características socioeconômicas locais continuam desempenhando papéis decisivos na determinação dos níveis de eficiência.

Entre as contribuições do trabalho, destacam-se: (i) a aplicação inédita de um modelo DEA dinâmico em rede para todos os municípios brasileiros, cobrindo um longo período que atravessa tanto o antigo quanto o novo FUNDEB; (ii) a incorporação de uma análise robusta em dois estágios, utilizando a abordagem bootstrap proposta por [Simar e Wilson \(2007\)](#), permitindo identificar os efeitos de variáveis contextuais sobre a eficiência; e (iii) a produção de evidências empíricas que podem orientar a formulação de políticas públicas mais eficazes, sensíveis às diferenças regionais e às características dos diferentes portes municipais.

Todavia, o estudo não está isento de limitações. Primeiramente, a análise foi baseada em indicadores quantitativos de desempenho (IDEB e SAEB) e de financiamento, não captando plenamente dimensões relacionadas ao contexto socioeconômico municipal. Além disso, a ausência ou inconsistência de dados para alguns municípios em determinados anos impôs restrições à

abrangência da base de dados. Outra limitação refere-se à impossibilidade de capturar choques externos específicos, como fatores políticos que podem afetar a gestão educacional no curto prazo.

Diante dessas limitações, recomenda-se que futuras pesquisas avancem no desenvolvimento de modelos que incorporem variáveis qualitativas, incluindo indicadores de gestão escolar, satisfação dos usuários e infraestrutura detalhada. Ademais, seria pertinente explorar metodologias complementares que permitam comparar grupos de municípios com diferentes contextos institucionais e estruturais. Finalmente, uma agenda promissora seria a análise dos efeitos do Novo FUNDEB na equidade dos resultados educacionais, explorando não apenas médias de desempenho, mas também a redução de desigualdades intra e intermunicipais.

Em síntese, os achados reforçam que o avanço na qualidade da educação básica no Brasil requer não apenas mais recursos, mas, sobretudo, um uso mais eficiente, equitativo e estratégico desses recursos, com forte compromisso das gestões municipais, estaduais e federal na construção de sistemas educacionais mais justos, inclusivos e de alta qualidade.

## Referências

AHMAD, S. Z. Evaluating student satisfaction of quality at international branch campuses. *Assessment & evaluation in higher education*, Taylor & Francis, v. 40, n. 4, p. 488–507, 2015. 4

ALVARADO, L. K. A.; SOLER, S. C. G.; GONZÁLEZ, J. C. Gone with the pandemic: How did covid-19 affect the academic performance of colombian students? *International Journal of Educational Development*, Elsevier, v. 100, p. 102783, 2023. 13

BADUNENKO, O.; TAUCHMANN, H. Simar and wilson two-stage efficiency analysis for stata. *The Stata Journal*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, v. 19, n. 4, p. 950–988, 2019. 11

BARROS, R. P. de et al. Determinantes do desempenho educacional no brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 31, n. 1, 2001. 2

BERBEGAL-MIRABENT, J.; LAFUENTE, E.; SOLÉ, F. The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of spanish universities. *Journal of Business Research*, Elsevier, v. 66, n. 10, p. 2051–2059, 2013. 4

BOF, A. M.; BASSO, F. V.; SANTOS, R. d. Impactos da pandemia na alfabetização das crianças brasileiras. *Cadernos de Estudos e Pesquisas em Políticas Educacionais*, Inep, v. 7, p. 241–275, 2022. 13

BOUERI, R. et al. Análise da despesa pública: Uma metodologia de avaliação para mensurar a eficiência dos estados brasileiros no gasto em educação. *Banco Interamericano de Desenvolvimento*, 2014. 5

Brasil. *Emenda Constitucional nº 53, de 19 de dezembro de 2006*. 2006. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 dez. 2006. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc53.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc53.htm)>. Acesso em: 26/01/2025. 7

Brasil. *Emenda Constitucional nº 108, de 26 de agosto de 2020*. 2020. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 ago. 2020. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/Emendas/Emc/emc108.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc108.htm)>. Acesso em: 26 jan. 2025. 7

Brasil. *Manual de Orientação do Novo Fundeb*. Brasília, DF: [s.n.], 2021. Manual técnico institucional. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) - Ministério da Educação. Disponível em: <<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/financiamento/fundeb/ManualNovoFundeb2021.pdf>>. 7

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, Elsevier, v. 2, n. 6, p. 429–444, 1978. 4

CHEN, C. C. Measuring departmental and overall regional performance: applying the multi-activity dea model to taiwan's cities/counties. *Omega*, Elsevier, v. 67, p. 60–80, 2017. 4

DELPRATO, M.; ANTEQUERA, G. Public and private school efficiency and equity in latin america: New evidence based on pisa for development. *International Journal of Educational Development*, Elsevier, v. 84, p. 102404, 2021. 4

DUFLO, E. Schooling and labor market consequences of school construction in indonesia: Evidence from an unusual policy experiment. *American economic review*, v. 91, n. 4, p. 795–813, 2001. 2

FILHO, R. B.; SILVA, F. da. Qualidade do gasto público destinado à educação básica nos municípios do corede médio alto uruguaí (2008-2021). *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 18, n. 4, p. 623–646, 2024. 5

FLEGL, M.; ROSAS, L. A. A. Do professor's age and gender matter or do students give higher value to professors' experience? *Quality assurance in education*, Emerald Publishing Limited, v. 27, n. 4, p. 511–532, 2019. 4

GREGORIO, J. D.; LEE, J.-W. Education and income inequality: new evidence from cross-country data. *Review of income and wealth*, Wiley Online Library, v. 48, n. 3, p. 395–416, 2002. 2

GUTIERRES, D. V. G.; FARENZENA, N. O novo fundeb e a sistemática de redistribuição dos recursos. *FINEDUCA-Revista de Financiamento da Educação*, v. 14, 2024. 7

HANUSHEK, E. A. The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. *Journal of economic literature*, JSTOR, v. 24, n. 3, p. 1141–1177, 1986. 4

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The role of education quality for economic growth. *World Bank Policy Research Working Paper*, n. 4122, 2007. 2

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The role of cognitive skills in economic development. *Journal of economic literature*, American Economic Association, v. 46, n. 3, p. 607–668, 2008. 4

HECKMAN, J. J.; KARAPAKULA, G. *The Perry Preschoolers at late midlife: A study in design-specific inference*. [S.l.], 2019. 2

JÚNIOR, J. A. et al. Intertemporal analysis on the technical efficiency of northeast municipal expenditure with basic education: A dea approach and malmquist's index. *International Journal of Finance and Accounting*, v. 8, n. 1, p. 23–35, 2019. 5

LIN, Y.-C.; YU, M.-M. Evaluating the efficiency of taiwan's compulsory education system: A dynamic network dea approach incorporating dropout impacts. *Evaluation and Program Planning*, Elsevier, p. 102588, 2025. 4

LUZ, L. M. G. *Ensaio sobre a equidade na Atenção Primária à Saúde: uma revisão de escopo e a análise da eficiência municipal e uma avaliação do programa Mais Médicos*. 131 p. Tese (Tese (Doutorado em Administração)) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Administração, Natal, RN, 2024. Orientação: Prof. Dr. Luciano Menezes Bezerra Sampaio. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/items/b181120d-b899-4dbf-abe7-ddca5525273e>>. 11

- MELO-BECERRA, L. A. et al. Efficiency of local public education in a decentralized context. *International Journal of Educational Development*, Elsevier, v. 76, p. 102194, 2020. 4
- MERGONI, A.; EMROUZNEJAD, A.; WITTE, K. D. Fifty years of data envelopment analysis. *European journal of operational research*, Elsevier, 2024. 4
- Ministério da Educação. *Financiamento da Educação Básica no Brasil*. 2025. Acessado em: 26/01/2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/financiamento-da-educacao-basica>>. 5
- MINUCI, E.; NETO, A. B. F.; HALL, J. A data envelopment analysis of west virginia school districts. *Heliyon*, Elsevier, v. 5, n. 7, 2019. 4
- MORENO, P.; LOZANO, S. Super sbi dynamic network dea approach to measuring efficiency in the provision of public services. *International Transactions in Operational Research*, Wiley Online Library, v. 25, n. 2, p. 715–735, 2018. 4
- MOSE, N. Impact of education on income inequality in kenya. *International Journal of Business and Applied Economics*, v. 4, n. 2, p. 899–910, 2025. 2
- OATES, W. E. Fiscal federalism, harcourt brace jovanovich. *New York*, v. 35, 1972. 4
- OLUPONA, T. The impact of education on income inequality. *Available at SSRN 3485523*, 2018. 2
- ONU, O. das N. U. a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. *Recuperado em*, v. 15, p. 24, 2016. 2
- PANAGOULI, E. et al. School performance among children and adolescents during covid-19 pandemic: A systematic review. *Children*, MDPI, v. 8, n. 12, p. 1134, 2021. 13
- Presidência da República do Brasil. *Emenda Constitucional n.º 14, de 12 de setembro de 1996*. 1996. Altera os artigos 34, 60, 208, 211 e 212 da Constituição Federal, institui o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF). Acesso em 26/01/2025. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc14.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc14.htm)>. 7
- Presidência da República do Brasil. *Lei Complementar n.º 200, de 2023*. 2023. Estabelece o novo regime fiscal, incluindo alterações relacionadas à vinculação de recursos para a Educação Básica. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp200.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp200.htm)>. 6
- QUEIROZ, M. V. A. B.; SAMPAIO, R. M. B.; SAMPAIO, L. M. B. Dynamic efficiency of primary education in brazil: Socioeconomic and infrastructure influence on school performance. *Socio-Economic Planning Sciences*, Elsevier, v. 70, p. 100738, 2020. 5
- RAMZI, S.; AFONSO, A.; AYADI, M. Assessment of efficiency in basic and secondary education in tunisia: A regional analysis. *International Journal of Educational Development*, Elsevier, v. 51, p. 62–76, 2016. 4
- RIBEIRO, A. C. Desigualdade no financiamento da educação básica: panorama do valor anual total por aluno (vaat) para o novo fundeb. *FINEDUCA-Revista de Financiamento da Educação*, v. 12, 2022. 8
- RODIONOV, D.; VELICHENKOVA, D. Relation between russian universities and regional innovation development. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, MDPI, v. 6, n. 4, p. 118, 2020. 4
- SAVIAN, M. P. G.; BEZERRA, F. M. Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do paran . *Economia & Região*, v. 1, n. 1, p. 26–47, 2013. 5

- SEE, K. F.; NG, Y. C.; YU, M.-M. An alternative assessment approach to national higher education system evaluation. *Evaluation and Program Planning*, Elsevier, v. 94, p. 102124, 2022. [4](#)
- SIMAR, L.; WILSON, P. W. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of econometrics*, Elsevier, v. 136, n. 1, p. 31–64, 2007. [11](#), [12](#), [13](#), [16](#), [17](#)
- TANZI, V. *Fiscal federalism and decentralization: A review of some efficiency and macroeconomic aspects*. [S.l.]: World Bank Washington, eD. CDC, 1995. [4](#)
- TAVARES, R. S.; ANGULO-MEZA, L.; SANT'ANNA, A. P. A proposed multistage evaluation approach for higher education institutions based on network data envelopment analysis: A brazilian experience. *Evaluation and Program Planning*, Elsevier, v. 89, p. 101984, 2021. [4](#)
- TIEBOUT, C. M. A pure theory of local expenditures. *Journal of political economy*, The University Press of Chicago, v. 64, n. 5, p. 416–424, 1956. [4](#)
- Todos Pela Educação. Anuário brasileiro da educação básica. *São Paulo: Moderna*, 2024. Disponível em: <https://anuario.todospelaeducacao.org.br/index.html>. Acesso em: 27 jan. 2025. [2](#), [5](#)
- TONE, K.; TSUTSUI, M. Dynamic dea: A slacks-based measure approach. *Omega*, Elsevier, v. 38, n. 3-4, p. 145–156, 2010. [3](#), [8](#), [9](#), [17](#)
- VLIAMOS, S. J.; TZEREMES, N. G. Education efficiency and labor market achievements: An evaluation for twenty oecd countries. *The Journal of Economic Asymmetries*, Elsevier, v. 3, n. 2, p. 103–124, 2006. [4](#)
- WILBERT, M. D.; D'ABREU, E. C. C. F. Eficiência dos gastos públicos na educação: análise dos municípios do estado de alagoas. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, p. 348–372, 2013. [5](#)
- WILL, A. et al. Os gastos com educação nos estados brasileiros: uma análise da qualidade das despesas públicas. *Encontro de Administração Pública e Governo da ANPAD*, 2012. [5](#)
- WITTE, K. D.; LÓPEZ-TORRES, L. Efficiency in education: A review of literature and a way forward. *Journal of the operational research society*, Taylor & Francis, v. 68, n. 4, p. 339–363, 2017. [4](#)