

EFICIÊNCIA EDUCACIONAL: UM ESTUDO DE ESCOLAS MUNICIPAIS DO ESTADO DA PARAÍBA

EDUCATIONAL EFFICIENCY: A STUDY OF MUNICIPAL SCHOOLS IN THE STATE OF PARAIBA

EFICIENCIA EDUCATIVA: UN ESTUDIO DE ESCUELAS MUNICIPALES DEL ESTADO DE PARAÍBA

Wagner José Feitosa da Costa¹
Felipe Luiz Lima de Paulo²

RESUMO

Após a ampliação do acesso ao ensino fundamental no Brasil, as métricas de desempenho e eficiência no setor público educacional têm sido questionadas, diante da persistência de desigualdades. Considerando as exigências de eficiência e efetividade, bem como a influência de fatores contextuais, esta pesquisa analisou a eficiência de escolas municipais do Estado da Paraíba quanto aos resultados no IDEB. Utilizou-se a metodologia da análise envoltória de dados (DEA) em sua forma padrão, invertida e composta, além de um modelo de regressão. Apenas 6,85% das escolas foram consideradas eficientes no DEA padrão; no DEA composto, nenhuma escola alcançou a eficiência. O modelo de regressão truncada indicou a taxa de distorção idade-série como fator explicativo da eficiência. Os achados revelam que, mesmo com diferentes condições e insumos, as escolas não têm convertido proporcionalmente os recursos e contextos disponíveis em desempenho educacional.

Palavras-chave: eficiência; educação; fatores contextuais.

ABSTRACT

After the expansion of access to primary education in Brazil, performance and efficiency metrics in the public education sector have been questioned due to persistent inequalities. Considering the demands for efficiency and effectiveness, as well as the influence of contextual factors, this study analyzed the efficiency of municipal schools in the State of Paraíba based on IDEB results. The methodology of Data Envelopment Analysis (DEA) was applied in its standard, inverted, and composite forms, along with a regression model. Only 6.85% of the schools were considered efficient under the standard DEA; in the composite DEA, no school achieved efficiency. The truncated regression model indicated that the age-grade distortion rate is an explanatory factor for efficiency. The findings reveal that, even with different conditions

¹Mestrando em Administração Pública. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. Pernambuco. Brasil. E-mail: wagnerafa9@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7057-234X>.

²Doutor em Ciências da Administração. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. Pernambuco. Brasil. E-mail: felipe.paulo@ufrpe.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5421-6216>.

and inputs, schools have not proportionally converted available resources and contextual elements into educational performance.

Keywords: efficiency; education; contextual factors.

RESUMEN

Tras la ampliación del acceso a la educación primaria en Brasil, las métricas de desempeño y eficiencia en el sector público educativo han sido cuestionadas ante la persistencia de desigualdades. Considerando las exigencias de eficiencia y efectividad, así como la influencia de factores contextuales, esta investigación analizó la eficiencia de las escuelas municipales del Estado de Paraíba en relación con los resultados del IDEB. Se utilizó la metodología del Análisis Envolvente de Datos (DEA) en sus formas estándar, invertida y compuesta, además de un modelo de regresión. Solo el 6,85% de las escuelas fueron consideradas eficientes en el DEA estándar; en el DEA compuesto, ninguna alcanzó la eficiencia. El modelo de regresión truncada indicó que la tasa de distorsión edad-grado es un factor explicativo de la eficiencia. Los hallazgos revelan que, incluso con diferentes condiciones e insumos, las escuelas no han convertido proporcionalmente los recursos y contextos disponibles en desempeño educativo.

Palavras chave: eficiência; educação; fatores contextuais.

Como citar este artigo: COSTA, Wagner José Feitosa da; PAULO, Felipe Luiz Lima de. Eficiência educacional: um estudo de escolas municipais do estado da Paraíba. **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**, v. 16, p. 313-339, 07 ago. 2026. Doi: <https://doi.org/10.24302/drd.v16.5990>.

Artigo recebido em: 18/06/2025; **Artigo aprovado em:** 29/07/2026; **Artigo publicado em:** 07/08/2026

1 INTRODUÇÃO

As políticas sociais desenvolvidas pelo Estado têm a capacidade de influenciar na dimensão social e econômica, organizando a distribuição de renda; provisão de bens e serviços; bem como, a regulação estatal. Além disso, emprega importante parte da força de trabalho de um país. Essas políticas afetam a vida dos indivíduos e grupos, produzem qualidade de vida, influenciam na economia e na democracia, sendo fundamentais para o desenvolvimento nacional. Daí emerge a importância de conhecer as conexões entre a política social e o desenvolvimento social e econômico (Castro, 2012).

Ao longo do século XX, o conceito de desenvolvimento se aperfeiçoou e foi sendo alterado, abandonando uma perspectiva puramente econômica para incorporar fatores mais ligados à área social (Bellingieri, 2017; Borges, 2007), como é o caso da educação. Autores como Sen (1999) argumentaram que o progresso não poderia ser medido apenas pelo crescimento econômico. Sen, em sua obra seminal *Development as Freedom*, defendeu que o conceito de desenvolvimento evoluiu para além de uma métrica estritamente econômica. O autor enfatiza que, embora o crescimento do produto interno bruto (PIB) seja um fator importante, ele é apenas um meio para o fim maior: a expansão das liberdades humanas. Essas liberdades dependem de uma gama mais ampla de determinantes, incluindo a disponibilidade de serviços sociais, como instalações de saúde e educação, além da garantia de direitos políticos

e civis, como a liberdade de participação no debate público (Sen, 1999). Essa nova visão de desenvolvimento, como um processo de transformação social, visando equalizar as oportunidades sociais, políticas e econômicas (Borges, 2007) incorporou fatores sociais (Vasconcelos; Antonello, 2019), indicando que a mensuração do desenvolvimento não poderia se restringir ao PIB, mas deveria utilizar indicadores multidimensionais, relacionados a outras áreas (Borges, 2007).

A busca por medidas socioeconômicas mais abrangentes para avaliar o bem-estar da população resultou na criação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nos anos 1990, para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com metodologia que envolve a combinação das dimensões longevidade, educação e renda em indicadores que variam de 0 a 1, além de um indicador síntese (Rezende; Slomski; Corrar, 2005).

Nesse contexto, a literatura tem destacado a educação básica como elemento central do desenvolvimento regional. Gumbowsky e Assunção (2019) argumentam que a educação não deve ser entendida apenas em sua associação com crescimento econômico e aumento de renda, mas como base de sustentação mais ampla do processo de desenvolvimento. De modo complementar, Inchuca et al. (2024) ressaltam que a qualidade educacional, quando resultante da articulação entre governos, sociedade civil e comunidades locais, constitui um fator relevante para o desenvolvimento regional. Essa perspectiva dialoga com a noção de governança territorial, que envolve a articulação entre atores estatais, sociais e empresariais em redes de poder voltadas ao planejamento e à gestão dos assuntos públicos no território (Dallabrida, 2015).

Assim, apesar da expansão da política pública educacional no Brasil, que vem alcançado populações cada vez maiores através de escolas e universidades, em educação básica e superior (Castro, 2012), pesquisas destacam as condições socioeconômicas dos alunos, como rendimento familiar, escolaridade dos pais e raça/cor como fatores explicativos da limitação de desempenho e nível de escolaridade (Travitzki; Ferrão; Couto, 2016). É importante ressaltar que, em um país de dimensões continentais e com contextos variados entre as regiões, a discussão sobre o financiamento da educação deve considerar também as condições do ambiente familiar. Alunos de baixa renda enfrentam obstáculos mais significativos para alcançar os níveis de desempenho esperados para sua idade, sendo possível concluir que tanto o investimento em educação quanto a condição socioeconômica dos estudantes desempenham um papel fundamental na assimilação do conhecimento em sala de aula (Gonçalves; Araújo, 2022).

Sobre a problemática envolvendo a educação e fatores socioeconômicos, destaca-se o estudo seminal realizado por James Coleman em 1966, o qual ficou conhecido como Relatório Coleman, que incluiu mais de seiscentos mil alunos e três mil escolas numa investigação sobre a desigualdade de oportunidades em escolas norte-americanas. O estudo concluiu que o desempenho escolar é em grande medida determinado pelo contexto socioeconômico do alunado, sendo as diferenças entre escolas não determinantes para os resultados dos estudantes (Koslinski; Alves, 2012). Apesar de críticas metodológicas e da conexão do estudo com uma lógica entendida como utilitarista, encorajando menos investimentos em educação (Salej, 2005), a discussão levantada por Coleman suscitou o interesse pela pesquisa em eficácia escolar e seus fatores determinantes, além de contrariar a crença de que a expansão do acesso promoveria a igualdade de oportunidades (Koslinski; Alves, 2012).

Por outro lado, com a reforma gerencial da administração pública brasileira nos anos 1990, que levou à consagração do princípio da eficiência na Constituição Federal e ainda, com o advento da LRF, estabelecendo mecanismos de controle de gastos públicos, a gestão pública, inclusive na área da educação, passou a ser demandada para a racionalização de recursos públicos (Saraiva, 2020). Nesse sentido, é de se ressaltar a existência de um dilema presente na gestão pública, entre o atendimento na demanda pela prestação de serviços e a escassez de recursos (Rosano-Peña; Albuquerque; Marcio, 2012). O tema da eficiência é recorrente em pesquisas sobre gastos públicos municipais (Soares; Raupp, 2020), por outro lado, a literatura recomenda a consideração de fatores exógenos (não controláveis), como características socioeconômicas dos estudantes como determinantes dos resultados em educação (Alves; Soares, 2013; Diniz; Corrar, 2011).

Lourenço et al. (2017) afirmam que as desigualdades sociais explicam, em grande parte, os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), adotado como medida de qualidade da educação brasileira, ressaltando que a qualidade não pode ser alcançada somente pela eficiência de gastos, estando mais relacionada a desigualdades sociais do que à disponibilidade de recursos para aplicação em educação. Como se percebe, ao mesmo tempo em que o Estado deve prover os serviços de educação, deve-se atentar para a eficiência na aplicação dos recursos sem perder de vista que os resultados a serem alcançados dependem, em grande medida, do contexto socioeconômico dos alunos.

Há uma parte importante da pesquisa empírica nacional sobre o tema da eficiência da educação voltada a identificar em que medida os municípios têm sido eficientes, através da relação insumos (volume de recursos empregados) versus produtos (resultados em educação). Porém há outra abordagem de pesquisa que vê os resultados obtidos em educação do ponto de vista socioeconômico, considerando outras variáveis que são determinantes para a obtenção das notas na avaliação e até mesmo mostrando fragilidades na construção de índices como o IDEB (Lourenço et al., 2017). Em outras palavras, é perceptível a existência de duas linhas de pesquisa: uma que se baseia na aferição de eficiência dos gastos e outra que busca compreender fatores contextuais, contingenciais e locais para a obtenção de resultados escolares (Lourenço et al., 2017).

Considerando as exigências do ordenamento jurídico nacional quanto à eficiência na aplicação dos recursos públicos e à efetividade das políticas educacionais, além da reconhecida influência de fatores contextuais, contingenciais e locais sobre os resultados nessa área, emerge a necessidade de investigar influência de vários fatores nos resultados em educação, ao analisar a eficiência do esforço empreendido por municípios paraibanos na prestação da política pública educacional, em face do alcance de resultados.

Em vista dos elementos já citados, convém a problematização a respeito de quais fatores são mais influentes no nível de eficiência na aplicação de recursos em educação, tendo em vista os dados disponíveis e considerando a aferição a nível de escolas do ensino fundamental municipal no Estado da Paraíba.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a eficiência de escolas municipais da Paraíba no alcance de resultados no IDEB. Os objetivos específicos são: i) Calcular escores de eficiência de escolas municipais, através da técnica da análise envoltória de dados (DEA), utilizando indicadores educacionais; ii) Aplicar um modelo de regressão para identificar fatores

não controláveis associados à eficiência escolar; iii) Verificar o perfil de escolas eficientes, considerando fatores controláveis e não controláveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A EFICIÊNCIA NA EDUCAÇÃO PÚBLICA: O AUMENTO DE RECURSOS FAZ DIFERENÇA?

Uma questão que se coloca com frequência na literatura acadêmica é a influência do aumento de investimentos nos resultados em educação. É possível listar pesquisas que chegaram a diferentes resultados ao abordarem o tema, no sentido de influência positiva ou negativa do aumento de investimentos nos resultados. Alguns elementos também abordados nas pesquisas são dignos de nota: a complexidade do processo educacional, que se alimenta de diferentes insumos e sobre influência de vários fatores contextuais; bem como, a necessidade da boa gestão dos recursos, conduzindo à reflexão sobre a eficiência do emprego de recursos.

Na revisão de literatura de Simielli e Zoghbi (2017), as autoras avaliam que existe baixo consenso na literatura nacional e internacional a respeito da influência dos gastos em educação na melhoria de indicadores, o que depende da unidade de análise, das variáveis utilizadas e da metodologia empregada. No caso brasileiro, uma parte da literatura analisada em seu estudo, concluiu que o efeito dos gastos sobre o desempenho é muito pequeno e estatisticamente insignificante ou ainda, que o simples aumento de gastos com educação não necessariamente causam aumento no IDEB. Outros estudos analisados pelas autoras aceitaram em diferentes níveis a hipótese de que resultados em educação são sensíveis aos investimentos.

Usando dados da Prova Brasil de 2005 de escolas municipais do ensino fundamental, Amaral e Menezes-Filho (2008) pesquisaram a relação entre gastos e desempenho e concluíram que o efeito de maiores investimentos em educação é muito pequeno e estatisticamente insignificante para a maioria dos casos. A conexão entre os investimentos em educação e a qualidade do ensino não é evidente, para esses autores, que afirmam que fatores relacionados à administração de recursos dentro do sistema educacional parecem dificultar sua conversão em melhorias efetivas no ensino. Os achados permitem concluir que não existe uma relação consistente entre os recursos investidos no sistema educacional e a qualidade do ensino. Além disso, a qualidade da educação está fortemente vinculada a aspectos da política educacional, indo além do mero aumento dos gastos na área.

Gonçalves e Araújo (2022) abordam a dicotomia entre investimentos e boas práticas de gestão, investigando qual seria responsável pela melhoria de desempenho na educação. Foram realizados testes estatísticos sobre dados do IDEB de estados brasileiros entre 2007 e 2019. Foram encontrados resultados heterogêneos, e os autores concluíram que a correlação entre as variáveis de investimento (despesas empenhadas) e resultado (notas do IDEB para o ensino médio) é pequena ou baixa, sendo em alguns casos, negativa. O que leva os autores a entenderem os resultados como não sugestivos de não haver influência preponderante entre gastos e resultados na área da educação. A conclusão do estudo conduz a uma reflexão crucial, pois indica que o aumento do orçamento destinado à educação nem sempre resulta em melhorias na qualidade do ensino. Na maioria das regiões do país, esse impacto não se concretiza de forma significativa.

O estudo de Rocha et al. (2013) avaliou a utilização de recursos pelos municípios para atingir as metas do IDEB, empregando funções de distância direcionais para estimar a redução de insumos discricionários na educação. Os pesquisadores verificaram um desperdício expressivo de recursos, entre 40,1% e 47,3%, avaliando haver excesso de gastos, mesmo em caso hipotético de metas mais duras, o que os levou a concluir que a restrição não é a escassez de recursos.

O trabalho de Salazar e Pereira (2022) analisou a eficiência na alocação dos recursos públicos na educação fundamental de municípios da mesorregião do Campo das Vertentes, em Minas Gerais, utilizando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA). Os achados do estudo evidenciam uma significativa ineficiência no uso dos recursos educacionais, já que somente uma pequena parte dos municípios atingiram o nível máximo de eficiência. Concluiu-se, também, que o maior investimento por aluno não necessariamente se traduz em maior eficiência. De forma geral, os municípios que apresentaram os maiores gastos com educação não registraram desempenho proporcionalmente superior na avaliação do IDEB.

No cenário internacional, após revisar vasta produção científica a respeito da educação norte-americana, Hanushek (1997) reforçou o entendimento de que não há relação significativa entre o volume de recursos empregados e os resultados em educação. Para o autor, o incremento de recursos, por si só, não seria responsável por melhor desempenho em educação, o que estaria mais ligado à qualidade dos professores, nível educacional dos pais, influência de colegas e incentivos da escola. Analisando cinquenta anos da educação norte-americana, Hanushek et al. (2019) ainda sustentam que o impacto limitado de políticas educacionais focadas em simples aumento de gastos tem reflexo na manutenção de desigualdade de desempenho entre estudantes de diferentes estratos socioeconômicos, e por consequência, na manutenção de desigualdades educacionais.

Destaca-se que a educação é um processo que integra diversos elementos, como as habilidades dos alunos, as condições das escolas, fatores institucionais e os investimentos financeiros, para desenvolver as competências dos estudantes. Assim, a literatura propõe uma estrutura que relaciona esses fatores como insumos e resultados, permitindo avaliar o desempenho de diferentes unidades responsáveis pelas decisões educacionais. Para isso, utiliza-se o conceito de eficiência, que ajusta os resultados alcançados de acordo com os recursos empregados no processo (Rocha et al., 2013).

Para Gonçalves e Araújo (2022), é essencial que a sociedade brasileira, gestores públicos e representantes eleitos se comprometam com a garantia de uma educação de qualidade, mesmo em períodos de restrição orçamentária ou recessão econômica. Embora a Constituição Federal determine um percentual mínimo de investimento na educação, a redução na arrecadação de impostos pode impactar os repasses destinados ao setor em todas as esferas governamentais. Os autores ainda afirmam que diante desse cenário, torna-se fundamental que políticas públicas busquem maximizar a qualidade da educação com os recursos disponíveis, exigindo uma gestão eficiente por parte dos responsáveis pelo financiamento e administração do ensino (Gonçalves; Araújo, 2022).

Garantir a qualidade do ensino vai além do simples aumento de investimentos ou da definição de recursos educacionais, pois esses elementos, embora essenciais, não são suficientes por si sós. Diversos fatores podem amenizar os impactos negativos de condições socioeconômicas e culturais desfavoráveis, contribuindo para o bom desempenho dos alunos.

Esses fatores não se restringem apenas à disponibilidade de insumos, mas envolvem também a cultura escolar, as atitudes e práticas pedagógicas, além das interações entre professores, alunos, gestores e a comunidade. Portanto, para estabelecer um padrão de qualidade educacional, é fundamental considerar não apenas os recursos, mas também os processos, garantindo uma conexão eficaz entre qualidade do ensino, financiamento e avaliação (Oliveira; Araújo, 2005).

Apesar da não convergência da literatura a respeito da influência positiva do aumento de recursos no desempenho educacional, a análise dos estudos a respeito do tema indica que a educação é um processo complexo, para o qual contribuem diversos fatores, controláveis e não controláveis. Além disso, não se discute o papel da boa gestão dos fatores que estão ao alcance dos tomadores de decisão, e nesse sentido, é inegável também a importância da observação da eficiência na aplicação de recursos. A Fundamentação Teórica deverá conter as referências suficientes para a análise e confirmação dos resultados obtidos na pesquisa.

Além disso, a literatura tem demonstrado que a eficiência, especialmente em educação, precisa articular-se a dimensões mais amplas do desenvolvimento regional e humano. No cenário internacional, a compreensão do papel da educação evoluiu da clássica Teoria do Capital Humano de Schultz (1961) e Becker (1964) — que a concebiam primariamente como motor de produtividade econômica — para abordagens mais amplas. Na perspectiva da Abordagem das Capacidades (Capability Approach), Nussbaum (2011) entende a educação como condição essencial para o desenvolvimento das capacidades centrais, ampliando as oportunidades reais das pessoas e contribuindo para a superação de desigualdades e para o desenvolvimento pleno dos indivíduos e de seus territórios. Este desenvolvimento, por sua vez, requer a integração de fatores econômicos, sociais e ambientais (Lima, 2021).

Avançando nessa relação entre eficiência educacional e desenvolvimento em uma perspectiva global, Hanushek e Woessmann (2015) demonstram, através da análise de avaliações em larga escala de diversos países, que não é a expansão quantitativa do acesso à escola que impulsiona o desenvolvimento de uma nação, mas sim o "capital de conhecimento" (knowledge capital) — as habilidades cognitivas e a aprendizagem efetiva dos alunos. Corroborando essa perspectiva sobre o uso dos recursos, pesquisadores internacionais que investigam a eficiência educacional por meio de métodos de fronteira, como Agasisti (2014) e De Witte e López-Torres (2015), destacam que o desempenho educacional depende não apenas do volume de recursos financeiros investidos, mas também de fatores como o ambiente socioeconômico (background familiar) e a gestão interna (governança escolar).

Tais perspectivas internacionais dialogam diretamente com a realidade brasileira, tornando inegável que a análise de eficiência educacional deve contemplar não apenas a gestão orçamentária, mas também as desigualdades sistêmicas que caracterizam as diferentes regiões brasileiras.

2.2 A MUNICIPALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL, O DESAFIO DA QUALIDADE E O IDEB

O histórico da expansão da educação fundamental no Brasil tem relação direta com as seguidas alterações no padrão qualitativo, o que resultou na chegada ao estágio atual de utilização de indicadores educacionais. Apesar de receber muitas críticas, o IDEB é o principal

indicador utilizado para medir o padrão qualitativo da educação fundamental no Brasil, mostrando-se como um indicador permanente de avaliação de desempenho da educação.

As reformas em políticas sociais no Brasil nos anos 1990 tinham como objetivo aperfeiçoar programas públicos e otimizar a utilização de recursos, instituindo novas formas de financiamento e coordenação federativa. Foram promovidas alterações na Constituição Federal, legislação infraconstitucional e normas editadas pelos ministérios, visando garantir a adesão de entes subnacionais e atingimento de objetivos em cada área (Vazquez, 2014). Na educação, ao contrário das políticas de saúde e assistência social, a fonte dos recursos eram os próprios entes subnacionais, em uma diretriz baseada no desempenho na política de acesso: número de matrículas. A intenção era a redução da desigualdade na oferta do ensino fundamental e a universalização desse acesso (Franzese; Abrucio, 2013).

A municipalização do ensino fundamental decorreu da estrutura de incentivos criada pelo FUNDEF (antecessor do FUNDEB), que estimulou os municípios a ampliar receitas, expandir a oferta de serviços e elevar os salários docentes, em virtude da exigência de destinação de 60% dos recursos para remuneração de professores (Arretche, 2002). O modelo de redistribuição, baseado no número de matrículas, incentivou a descentralização e a ampliação da frequência escolar, promovendo equilíbrio financeiro ao transferir recursos de municípios mais ricos para os mais pobres. No Nordeste, em 1998, estados contribuíram mais do que receberam, enquanto municípios foram beneficiados (Rocha et al., 2013). A EC nº 108/2020, que alterou o FUNDEB, manteve as diretrizes de ampliação e qualidade da educação básica e preservou o modelo de redistribuição via fundos estaduais.

Por outro lado, apesar da ampliação de acesso, é de se destacar a problemática da expansão versus qualidade do ensino. Oliveira e Araújo (2005) explicam que os significados de qualidade na educação sofreram a restrição das barreiras à educação no Brasil, conforme a data: oferta limitada, necessidade de correção de fluxo e aferição de desempenho. Assim, entre as décadas de 1940 e 1970, o foco foi a ampliação de oportunidades de acesso pela construção de escolas, sem efetiva preocupação com a qualidade da educação oferecida; com a ampliação do acesso, entre as décadas de 1970 e 1980, uma nova seletividade foi estabelecida para a conclusão dos estudos, o que era representado por uma expressiva taxa de repetência. A década de 1990 trouxe a tendência de regularização do fluxo, especialmente pela adoção dos ciclos escolares e promoções automáticas, incompatibilizando a aferição de qualidade por meio de indicadores de aprovação assim, abriu-se espaço para a adoção de testes padronizados em larga escala, amplamente difundidos anteriormente em outros países, como os Estados Unidos.

Assim, o Brasil praticamente universalizou o ensino fundamental e agora está concentrando esforços no desempenho escolar, especialmente através de testes padronizados. No entanto, as políticas educacionais geralmente não consideram adequadamente o impacto dos fatores socioeconômicos. Em que pese o avanço nos índices, é importante destacar que a municipalização do ensino no Brasil tem um efeito limitado, uma vez que a qualidade da educação não pode ser melhorada apenas pelo aumento no número de matrículas (Andrews; Vries, 2013).

A partir de 2007, o IDEB se tornou o principal índice utilizado e divulgado como mobilizador de ações educacionais no país, servindo como mecanismo de controle e regulação do Estado na área da educação (Chirinéa; Brandão, 2015). Apesar de ser um índice focado somente em resultados (Chirinéa; Brandão, 2015) o IDEB tem por objetivo monitorar a

qualidade educacional e serve como uma ferramenta para o acompanhamento da sociedade em favor da educação (Lourenço et al., 2017). Esse índice combina o desempenho dos alunos em avaliação e o fluxo escolar, resultando em um parâmetro considerado objetivo, que é a nota, a qual tem sido adotada como índice de qualidade educacional, porém, sem levar em conta outros fatores como o nível socioeconômico dos alunos, infraestrutura das escolas, formação docente, etc. (Chirinéa; Brandão, 2015).

Trata-se de um indicador que combina duas dimensões: a taxa de aprovação e o nível de proficiência obtido em avaliações de larga escala (Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB). A média das notas nos exames de língua portuguesa e matemática varia de 0,0 (zero) a 10,0 (dez). A taxa de aprovação é um indicador de fluxo escolar, que se refere à progressão de estudantes para a etapa/ano posterior, variando no percentual de 0 (zero) a 100 (cem). O IDEB é obtido pela multiplicação da média das notas nas provas (N), pela média (harmônica) das taxas de aprovação (P):

$$\text{IDEB} = N \times P$$

A intenção é ampliar a mobilização da sociedade divulgando e exaltando uma cultura de aprendizado, visto que o índice é comparável nacionalmente e expressa importantes resultados no campo educacional (INEP, 2021b). Apesar desses objetivos, são frequentes as críticas ao IDEB, pela sua associação a uma lógica de competição e mecanismos de responsabilização de gestores escolares, derivada da NPG, argumentando-se que o sistema não aumenta a qualidade da educação, pelo contrário, resulta em ampliação de desigualdades educacionais (Andrews; Vries, 2013; Chirinéa; Brandão, 2015; Oliveira; Araújo, 2005; Saraiva, 2020).

É sabido que os indicadores educacionais assumem um papel central na avaliação de práticas, inclusão e combate a desigualdades, com o fim último de garantir direitos, na medida em que representam o nível de cumprimento pelo Estado de seu dever de dar acesso ao direito à educação, ao mesmo tempo em que representa a finalidade econômica ligada à capacidade de desenvolvimento do país (Sampaio, 2023). Eles auxiliam no monitoramento de redes de ensino e dão subsídios para que os gestores definam políticas (INEP, 2021a). Além disso, percebe-se que o acompanhamento da educação por meio de testes padronizados em larga escala não apenas persistiu, mas também se expandiu, mesmo após a ascensão da esquerda ao poder a partir dos anos 2000 (Oliveira, 2015).

Essas observações sugerem que a avaliação da qualidade em educação pelos mecanismos atualmente instituídos não foi uma tendência efêmera nem exclusivamente associada à Nova Gestão Pública (NGP). Ressalta-se inclusive que o IDEB é uma alternativa cada vez mais utilizada em estudos a respeito da eficiência educacional, por representar seus resultados de uma forma mais ampla, considerando os efeitos da educação no bem-estar social e no crescimento econômico (Rocha et al., 2013).

2.3 OUTROS INDICADORES EDUCACIONAIS BRASILEIROS E SUA INFLUÊNCIA NOS RESULTADOS

Além do IDEB, o Brasil se utiliza de outros indicadores da educação básica, que são aferidos periodicamente e são acessíveis através de sítios eletrônicos governamentais, como os

do INEP e SIOPE. Também é possível a construção de indicadores com base em dados disponíveis. Os indicadores educacionais podem ser relacionados a fatores controláveis ou não controláveis por gestores da educação básica municipal, como diretores, secretários de educação ou prefeitos. Em estudos sobre eficiência educacional, pode ainda haver a utilização de outros indicadores socioeconômicos, combinados com os educacionais, como se viu no capítulo 1.

Entre os principais indicadores, é possível destacar (INEP, 2025): i) índice de nível socioeconômico dos alunos (inse), demonstrado em média para escolas ou municípios. Construído com base em questionários aplicados em conjunto com a avaliação do SAEB; ii) adequação da formação docente (afd), relacionando a disciplina lecionada à formação do professor. O indicador informa os percentuais de professores conforme os grupos, de 1 (formação mais adequada) a 5, formação menos adequada; iii) o indicador de complexidade da gestão (icg) considera características da escola, como quantidade de alunos, turnos de funcionamento e etapas/modalidades oferecidas, variando do nível 1 ao nível 6; iv) o indicador de esforço docente (ied) mensura o esforço dos docentes em função de sua quantidade de alunos, escolas, turnos e etapas. O indicador mostra o percentual de docentes conforme o nível de esforço, variando do nível 1 (menor esforço) até o nível 6 (esforço extremo); v) média de alunos por turma (atu); vi) média de horas-aula diárias (had); vii) percentual de docente com curso superior (dsu); viii) indicador de regularidade docente (ird), que avalia a permanência do professor na escola nos últimos cinco anos, por meio da atribuição de pontuações, variando de 0 a 5; ix) taxa de distorção idade-série (tdi), que mostra o percentual de alunos, em cada série, com idade superior à recomendada.

Apesar de não ser diretamente aferida na forma de indicador, a infraestrutura escolar é avaliada através dos questionários do censo escolar anualmente e tem sido relacionada pela literatura ao desempenho em educação básica (Alves; Xavier; Paula, 2019; Vasconcelos et al., 2021). Destaca-se ainda que o investimento médio anual por aluno de cada município (impa) é informado pelas prefeituras através do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação (SIOPE). Esse dado é disponibilizado para consulta pública, através do sítio eletrônico do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

A pesquisa de Almeida e Cunha (2017) avaliou a eficiência do ensino infantil e fundamental dos municípios nordestinos entre 2007 e 2013 e, entre outras conclusões, identificou a distorção idade-série como um dos maiores limitadores à eficiência educacional. Por outro lado, apontou haver fraca associação entre a eficiência na educação e fatores socioeconômicos, indicando a necessidade de melhoria na gestão dos recursos, visto que municípios considerados eficientes mostraram o mesmo nível de investimento dos demais.

Avaliando a eficiência técnica dos municípios de Pernambuco, Sá (2021) concluiu que a média de alunos por turma e melhores condições de desenvolvimento humano (IDH) atuam em sentido positivo à eficiência, enquanto docentes com ensino superior e população municipal atuam negativamente. Assim, para o autor, as condições socioeconômicas influenciam na otimização do gerenciamento de políticas municipais de educação fundamental. Dantas e Silva (2019) analisaram a eficiência de gastos públicos em educação básica nos municípios da região da Borborema do Rio Grande do Norte, concluindo que a eficiência não depende exclusivamente do investimento por aluno. Fatores operacionais, a exemplo do número médio de estudantes por turma e da proporção de distorção idade-série, também exerceram influência significativa. Para os autores, esses achados reforçam a importância de uma gestão pública

estratégica e responsiva, capaz de interpretar os dados contextuais e adotar medidas alinhadas às necessidades específicas para promover maior eficiência educacional.

Assim, a utilização de indicadores representativos de variáveis relacionadas ao contexto de escolas ou sistemas educativos municipais se alinha ao entendimento da complexidade do processo educacional. Os estudos têm combinado essas diversas variáveis na utilização em modelos de eficiência, como é o caso da análise envoltória de dados.

2.4 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS E SUAS ADAPTAÇÕES

Grande parte dos estudos empíricos sobre a eficiência no setor público utiliza o método não paramétrico da Análise Envoltória de Dados (DEA, do inglês *Data Envelopment Analysis*). Essa técnica foi desenvolvida por Abraham Charnes, William Cooper e Edward Rhodes, em 1978, sendo chamada de modelo DEA-CCR, em homenagem aos seus autores ou DEA-CRS (do inglês, *constant returns to scale*), por considerar, naquele primeiro momento, retornos constantes de escala. Mais tarde, em 1984, a técnica foi aperfeiçoada por R. D. Banker, Charnes e Cooper para considerar retornos variáveis de escala, recebendo o nome de DEA-BCC ou VRS (*variable returns to scale*) (Peña, 2008).

A ferramenta em questão possibilita a análise de eficiência relativa de DMUs (unidades tomadoras de decisão, do inglês, *decision making units*), visando definir quais dessas unidades são consideradas benchmarking de eficiência, servindo de referência para otimização das demais (Peña, 2008). A possibilidade de incorporação de vários *inputs* e *outputs* no modelo, caracteriza a DEA como bastante adequada a estudos de eficiência de unidades ou sistemas educacionais, refletindo a complexidade das variáveis e desconhecimento da função de produção (Ferrera; Chaparro; Jiménez, 2006). A medida de eficiência relativa das unidades analisadas é representada pela razão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos insumos. Na forma gráfica, as DMUs consideradas eficientes formam uma “fronteira do envelope ou envoltória”, sendo um conjunto de unidades que serve de referência (*benchmark*) para as demais, que ficam abaixo da fronteira de eficiência (Pedroso et al., 2012). Em modelos DEA é possível perseguir a eficiência pela minimização de *inputs*, no modelo orientado a *inputs* (IO, do inglês, *input oriented*) ou maximização de *outputs*, quando orientado a *outputs* (OO, do inglês, *output oriented*) (Peña, 2008).

Uma adaptação interessante de DEA é o modelo de eficiência composta, que combina a eficiência padrão do DEA clássico com a eficiência invertida. O método se destina a resolver um problema comum no DEA tradicional, caracterizado pela total flexibilidade da atribuição de pesos às variáveis de input e output, o que pode resultar na atribuição de pesos nulos a alguns desses fatores, o que significa, na prática, a especialização extrema de DMUs em alguns fatores, em prejuízo de outros. Para obter equilíbrio entre *inputs* e *outputs* e produzir uma medida mais robusta da eficiência global das unidades busca-se a fronteira ineficiente, ou pessimista, trocando *inputs* pelos *outputs* utilizados no modelo DEA padrão (otimista) para modelo DEA invertido (pessimista). A ponderação desses dois modelos pode ser definida como eficiência composta, dada por (Rosano-Peña; Albuquerque; Marcio, 2012):

$$\text{Eficiência composta} = \frac{\text{eficiência padrão} + (1 - \text{eficiência invertida})}{2}$$

Ferrera, Chaparro e Jiménez (2006) descrevem os modelos que incorporam fatores não controláveis em estudos educacionais baseados em DEA, dividindo-os em modelos de uma ou várias etapas. Os autores chamam a atenção para os modelos de regressão de segunda etapa, que consideram as variáveis não controláveis como fatores explicativos em uma regressão em que o escore de eficiência, obtido no DEA é a variável dependente. Simar e Wilson (2007) propuseram um modelo baseado em regressão truncada de segunda etapa, com *bootstrap*, baseado em reamostragens dos escores de eficiência, o que corrige o viés e ajusta a inferência estatística, considerando a dependência entre os escores de eficiência obtidos na primeira etapa, e permite obter intervalos de confiança mais confiáveis para os coeficientes da regressão. A abordagem permite identificar, de forma estatisticamente robusta, quais fatores não controláveis estão significativamente associados à eficiência.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa, de abordagem quantitativa e finalidades explicativa e descritiva, tem como objetivo analisar a eficiência de escolas municipais da Paraíba no alcance de resultados no IDEB. Na abordagem quantitativa, o pesquisador expressa relações e alteração de influência entre variáveis para identificar os fenômenos estudados, tendo como vantagem a precisão e controle de variáveis, verificação por análise estatística e mitigação de subjetividade (Marconi; Lakatos, 2022). A pesquisa explicativa identifica os “fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (Gil, 2008, p. 28). A pesquisa descritiva objetiva relatar as características de determinado grupo, ou fenômeno, ou mesmo, por meio de procedimentos padronizados de coleta de dados, estabelecer relações entre variáveis (Gil, 2008).

A execução da pesquisa foi dividida em 5 (cinco) etapas:

i) Seleção e preparação dos dados: a) análise de correlação entre diversos indicadores educacionais e o IDEB; b) análise de estatística descritiva de variáveis do DEA; c) normalização prévia de *inputs* para o DEA; ii) Obtenção de escores de eficiência, utilizando o modelo DEA padrão, escala variável e orientado a *outputs* (DEA-BCC-OO), tendo escolas municipais de ensino fundamental como DMUs; iii) Regressão truncada com *bootstrap*, para verificação de fatores não controláveis explicativos da eficiência; iv) Obtenção de escores balanceados, por meio de DEA composto; v) Análise de perfis de escolas eficientes em comparação com as menos eficientes, demonstrando a média em variáveis controláveis e não controláveis.

A opção por um modelo DEA-BCC-OO se dá para uma melhor adequação à análise de políticas públicas, visto que, em geral, não se supõem retornos constantes, e a orientação para *outputs* é mais compatível com a noção de elevar as saídas utilizando recursos de um orçamento público limitado (Faria; Jannuzzi; Silva, 2008).

A opção de pesquisar a eficiência relativa de escolas da Paraíba leva em consideração uma porção representativa da região Nordeste do Brasil, marcada por um histórico de desigualdades socioeconômicas internas e em relação a outras regiões do país (Uderman, 2008), possuindo, como agravante, uma parcela substancial de municípios de menor capacidade tributária e maior dependência em relação a transferências orçamentárias de outros entes (Pinheiro; Silva Filho, 2023). Essa característica reforça o alinhamento da pesquisa aos estudos

de eficiência que consideram fatores “contingenciais e locais” para a produção de resultados em educação (Lourenço et al., 2017).

A seleção de variáveis a partir dos indicadores disponíveis levou em consideração as conclusões da revisão sistemática de Costa e Paulo (2025), além do entendimento já destacado de que o processo educacional é complexo e integrado por múltiplas variáveis. Ainda são considerados a divisão abordada na literatura, entre fatores controláveis e não controláveis do processo educacional e a evolução do conceito de qualidade da educação no Brasil, sendo que, uma vez alcançada a quase universalização do ensino fundamental, já é possível considerar superada a avaliação concentrada em indicadores de oferta (como quantidades de escolas, salas de aula ou professores). Foram empregados dados secundários, obtidos por acesso aos sítios eletrônicos do INEP e SIOPE. Os dados do INEP foram utilizados por escola e para os anos finais do ensino fundamental. Ressalta-se que a pesquisa abrangeu 511 (quinhentas e onze) escolas municipais do Estado, pois essas apresentavam dados para todos os indicadores empregados na pesquisa.

O índice de infraestrutura escolar (iie), foi construído com base no modelo conceitual proposto por Alves; Xavier e Paula (2019), com adaptações aos dados disponíveis do censo escolar de 2023. O modelo de avaliação é dividido em quatro dimensões: condições básicas, condições pedagógicas, condições de bem-estar e condições para a equidade. As dimensões são divididas em oito indicadores de itens relativos à estrutura escolar: acessibilidade; acesso a serviços; ambiente prazeroso; ambiente AEE (atendimento educacional especializado); condições do prédio; conforto; equipamentos na escola; e instalações tipicamente escolares (refeitório, biblioteca, laboratório de informática, etc.). Para a construção do indicador, foi incorporada a proposta de Vasconcelos et al. (2021) considerando a natureza binária das variáveis utilizadas com base em perguntas respondidas no censo escolar com sim ou não, para cada item, conforme correspondência detalhada no Apêndice B. Foi atribuído valor 1 à existência do componente na escola e valor 0 à ausência. O indicador obtido para cada escola é descrito por meio da expressão:

$$iie_p = \frac{\sum_{i=1}^n E_{pj}}{\sum_{i=1}^n E_{maxj}}$$

Sendo:

iie_p = Índice de Infraestrutura Escolar referente à p-ésima escola;

E_{pj} = Escore obtido pela p-ésima escola na j-ésima variável de infraestrutura (0 ou 1);

E_{maxj} = escore máximo da j-ésima variável de infraestrutura (no caso, 1);

$i = 1, \dots, n$, número de variáveis de infraestrutura (no caso, 41);

$p = 1, \dots, k$, número de escolas.

Como se vê, o iie é representativo da divisão da quantidade de itens possuídos pela escola, pelo total de itens de infraestrutura considerados nesta pesquisa.

A análise de correlação foi efetivada por meio de matriz que verificou a correlação de Spearman entre cada uma das variáveis candidatas e o IDEB 2023, com o objetivo de identificar variáveis com significância estatística com os resultados. A utilização da correlação de Spearman, justifica-se pela sua característica não paramétrica, robustez contra outliers e

possibilidade de analisar dados que não possuem distribuição normal e relações monotônicas não lineares (Schober; Boer; Schwarte, 2018). Ainda foi analisada a correlação entre as variáveis candidatas, para averiguar possíveis redundâncias nos dados, o que é indesejável em modelos DEA (Peixoto, 2016) e regressão (Gujarati; Porter, 2009). A matriz de correlação completa se encontra no apêndice C. Após a análise de correlação com a variável IDEB, não houve necessidade de exclusão de variáveis por multicolinearidade, apenas por não correlação com o IDEB. A tabela 1 apresenta as variáveis que integraram a pesquisa.

Tabela 1 – Variáveis empregadas na pesquisa

Variável	Correlação com IDEB ³	Tipo de Variável	Observação
had	+0,214***	Controlável	Análise DEA
ird	+0,133**	Controlável	Análise DEA
iie	+0,113*	Controlável	Análise DEA
impa	-0,083	Controlável	Análise DEA
inse	+0,171***	Não controlável	Análise de regressão
afd grupo 5	-0,093*	Não controlável	Análise de regressão
ied nível 3	+0,112*	Não controlável	Análise de regressão
ied nível 6	-0,106*	Não controlável	Análise de regressão
tdi	-0,524***	Não controlável	Análise de regressão

Fonte: Elaborada pelo autor

Como se vê, as variáveis controláveis horas-aulas diárias, indicador de regularidade docente e índice de infraestrutura escolar possuem correlação positiva com o IDEB, ou seja, seu aumento está relacionado ao aumento de IDEB. O indicador de investimento médio anual por aluno não possui significância estatística com os resultados em educação. Entre as variáveis não controláveis, o índice de nível socioeconômico dos alunos e o indicador de esforço docente intermediário (nível 3) possuem correlação positiva com o IDEB. Por outro lado, o indicador de adequação da formação docente menos adequada (nível 5, o pior da escala), indicador de esforço docente extremo (nível 6) e a taxa de distorção idade-série apresentam correlação negativa com os resultados, o que indica que quanto maiores forem esses indicadores menores são os resultados do IDEB.

Embora o investimento médio por aluno entre 2020 e 2023 (impa) não tenha demonstrado correlação significativa com o IDEB, foi mantido no modelo por sua importância teórica. A utilização desse indicador reflete a opção por verificar se existe influência direta dos aportes financeiros nos resultados, ou mesmo para rastrear a possibilidade de ocorrência de problemas de gestão, como tem sido constantemente abordado pela literatura. Além disso, como se viu no capítulo 1, mais de 70% dos trabalhos analisados na revisão sistemática de literatura empregaram indicadores representativos de despesa média por aluno.

A utilização do IDEB como resultado educacional é justificada por se tratar do principal indicador de desempenho utilizado na educação brasileira, sendo entendido, até mesmo, como indicador de qualidade, apesar de críticas da literatura (Alves; Soares, 2013; Chirinéa; Brandão,

³ *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

2015). De toda forma, o uso do IDEB representa uma decisão política do Estado brasileiro na área educacional, o que não pode ser desprezado. Além disso, a presença do IDEB ou da Prova Brasil em mais de 85% dos trabalhos analisados no capítulo 1 demonstra sua relevância em estudos sobre o tema.

A análise de estatística descritiva dos dados resumida na tabela 2, visou avaliar sua variabilidade para introdução no DEA, no intuito de obter diferenciação entre DMUs, o que tem o potencial de contribuir para a discriminação do modelo:

Tabela 2 – Estatística descritiva de variáveis do modelo DEA

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	CV
had	5,402935	4,8	1,475317	4	10,8	0,273
ird	3,511937	3,6	0,565888	1,4	4,9	0,161
iie	0,623953	0,63	0,123734	0,22	0,93	0,198
impa	10026,76	9586,74	1911,902	5935,9	19818,94	0,191
IDEB	4,253033	4,3	0,707873	2,5	6,4	0,166

Fonte: Elaborada pelo autor

A análise demonstrou coeficientes de variação (CV) entre, aproximadamente, 16% a 27%, caracterizando variabilidade baixa a moderada. As distribuições das variáveis apresentaram, em geral, boa simetria entre média e mediana, o que confere maior estabilidade ao modelo. Os resultados reforçam a adequação das variáveis selecionadas para a aplicação da Análise Envoltória de Dados.

Como se verá adiante, optou-se por manter todas as DMUs analisadas, mesmo diante da existência de unidades com potencial de serem entendidas como *outliers*. Esclarece-se que somente a variável horas-aulas diária (had) apresentou quantidade relevante de casos nessa condição, conforme detecção realizada pelo método do intervalo interquartil (IQR), que considera como *outliers* os valores inferiores a $Q1 - 1,5 \times IQR$ ou superiores a $Q3 + 1,5 \times IQR$. Para a variável had, identificaram-se valores elevados associados a escolas de tempo integral. Porém, a exclusão dessas unidades só seria justificável se se optasse por desconsiderar um dado real e relevante para o contexto educacional estudado: a existência de escolas em tempo integral na amostra considerada. Tal exclusão comprometeria a representação da diversidade da rede de ensino e, portanto, não faria sentido no escopo desta pesquisa.

Além disso, destaca-se que a utilização combinada do DEA *bootstrap* e do DEA composto contribui para atenuar os efeitos de *outliers* na análise. O DEA *bootstrap*, ao aplicar reamostragem e correção de viés, suaviza o impacto de observações extremas nos escores. Já o DEA composto, por exigir desempenho balanceado em múltiplos fatores, reduz a influência de unidades com especializações atípicas, promovendo maior robustez na avaliação da eficiência.

Embora o DEA seja invariante a escalas e unidades de medida a normalização dos dados como etapa prévia ao DEA, foi feita com o objetivo de prevenir problemas na execução de *softwares*, decorrentes da diferença de magnitude entre dados das variáveis, conforme aponta Sarkis (2007), o qual recomenda a normalização dos dados pela média em cada variável, procedimento que foi adotado neste estudo.

Ressalta-se que os indicadores empregados na pesquisa são os mais recentes disponíveis. Com exceção do indicador de nível socioeconômico (inse), que dispunha de dados até 2021, todos os demais são do ano de 2023. Através do SIOPE, foram obtidos os valores de investimento municipal médio anual por aluno, sendo utilizada a média para o período entre 2020 e 2023, corrigidos pelo IPCA para 2023.

A pesquisa utilizou os *softwares* RStudio (versão 2024.09.0), OS DEA v0.2 e Jamovi (versão 2.3.28).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DEA PADRÃO

Através do modelo DEA, foram obtidos escores de eficiência para as 511 (quinhentas e onze) escolas analisadas. Destas, 35 (trinta e cinco) foram consideradas eficientes, o que corresponde a 6,85%. A tabela 3 apresenta um resumo da avaliação do modelo DEA utilizado.

Tabela 3 – Resumo DEA padrão

Item	Resultado	Observações
Número total de escolas	511	Escolas com dados para todas as variáveis
Número de escolas eficientes	35 escolas (eficiência = 1)	Cerca de 6,85% do total
Eficiência mínima	0,424	Ampla margem de melhoria em algumas escolas
1º Quartil (Q1)	0,662	25% das escolas estão abaixo desse nível de eficiência
Mediana (Q2)	0,743	50% das escolas estão abaixo desse nível
Média	0,753	Média geral das eficiências
3º Quartil (Q3)	0,847	75% das escolas têm eficiência abaixo de 0,847
Eficiência máxima	1,000	As escolas eficientes

Fonte: Elaborada pelo autor

Como se vê, apenas 35 (trinta e cinco) escolas podem ser consideradas eficientes pela metodologia empregada, alcançando eficiência máxima (eficiência =1). Existe ampla margem de melhoria para as escolas consideradas menos eficientes. A média geral das eficiências foi de 0,753.

O poder discriminatório do modelo foi considerado satisfatório, em vista do bom espaçamento de quartis e poucas DMUs na fronteira, o que mostra diversidade entre as escolas e permite uma razoável diferenciação entre DMUs. Nessa primeira etapa (DEA padrão), foi adotada a inversão de escores considerados puros, resultantes do DEA com orientação a outputs, com a finalidade de normalizar os escores entre 0 e 1, facilitando a análise.

4.2 REGRESSÃO TRUNCADA COM *BOOTSTRAP*

Em sequência ao DEA padrão, foi utilizado o modelo de regressão truncada com *bootstrap* de Simar e Wilson (2007) para avaliar variáveis explicativas dos escores obtidos no DEA padrão. Os resultados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resumo da regressão com *bootstrap*

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística z	Valor-p	Significância
Intercepto	0,77940	0,35687	2,184	0,0290	*
inse	-0,01703	0,07544	-0,226	0,8212	
afd grupo 5	-0,00146	0,00190	-0,768	0,4425	
ied nível 3	0,00055	0,00115	0,478	0,6327	
ied nível 6	0,00155	0,00260	0,596	0,5512	
tdi	0,01933	0,00250	7,732	0,0000	***

Fonte: Elaborada pelo autor

Os resultados revelaram que a taxa de distorção idade-série (tdi) apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,001$), indicando que níveis mais elevados de atraso escolar estão associados a menores níveis de eficiência educacional. Este achado reforça a importância da regularidade no percurso escolar para o desempenho das escolas. As demais variáveis incluídas no modelo (inse, afd grupo 5, ied nível 3 e ied nível 6) não apresentaram significância estatística nos testes de hipóteses, ainda que sejam relevantes para a caracterização dos contextos escolares, o que já tinha sido revelado no teste de correlação. O uso da regressão truncada, aliado ao procedimento de *bootstrap* com 2.000 repetições, garantiu a robustez das inferências estatísticas, corrigindo possíveis vieses resultantes da dependência dos escores de eficiência.

É preciso destacar que o escore de eficiência resultante do modelo DEA orientado à maximização do output (IDEB) foi utilizado diretamente como variável dependente da regressão truncada, conforme a abordagem proposta por Simar e Wilson (2007). Ou seja, não foi adotada a inversão do escore de eficiência ($1/\theta$), como ocorreu no DEA padrão do item 4.1 para fins de normalização, o que naquele caso resultava em valores entre 0 e 1. No modelo de regressão, os escores mantêm-se em sua forma original, assumindo valores no intervalo $[1, +\infty)$, onde 1 indica eficiência plena e valores superiores a 1 indicam ineficiência relativa. Dessa forma, a regressão foi especificada com truncamento à esquerda no valor 1, em conformidade com a recomendação metodológica dos autores.

Na interpretação dos coeficientes, deve-se considerar que sinais positivos estão associados ao aumento da ineficiência, ou seja, variáveis que contribuem para o afastamento da fronteira eficiente. Já sinais negativos indicam fatores que favorecem a eficiência, aproximando as unidades avaliadas da fronteira. Assim, o coeficiente positivo e altamente significativo da variável tdi (taxa de distorção idade-série) sugere que maiores níveis de distorção estão associados a uma piora no desempenho relativo das escolas, o que também foi possível observar na análise de correlação.

A conclusão a respeito da grande influência da distorção idade série (tdi) na eficiência educacional é compatível com os estudos de Almeida e Cunha (2017), Sá (2021) e Dantas e Silva (2019). Ainda, no que diz respeito à pequena associação com o índice de nível socioeconômico, foi confirmada a conclusão de Almeida e Cunha (2017). Uma possível explicação para a baixa influência do inse pode ser sua baixa variabilidade na amostra considerada, o que pode ser resultado da uniformidade de nível socioeconômico das famílias usuárias da educação pública municipal na Paraíba. De toda forma, convém destacar a proximidade de relação entre as condições socioeconômicas das famílias e a taxa de distorção idade-série, a qual é destacada pela literatura como decorrência do custo de oportunidade resultante da escolha das famílias em manter o jovem estudando ou fazê-lo ingressar no mercado de trabalho, especialmente nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio (Araújo; Frio; Alves, 2021).

4.3 DEA COMPOSTO E PERFIS DE ESCOLAS MAIS EFICIENTES

Em complementação às análises já feitas, foi utilizado um modelo DEA de eficiência composta, que tende a ser mais equilibrado, tendo em vista seu objetivo de se utilizar de um balanceamento entre *inputs* e *outputs*, resultando em desfavorecimento a DMUs de especialização extrema, como no caso de uma unidade com bom desempenho em apenas uma variável.

A Tabela 5 resume os resultados da utilização do DEA composto com dados de escolas municipais da Paraíba. No Apêndice E, é possível encontrar o ranking das unidades analisadas.

Tabela 5 – Resumo DEA composto

Item	Resultado	Observações
Número total de escolas	511	Escolas com dados para todas as variáveis
Número de escolas eficientes	0 (eficiência = 1)	0% do total
Eficiência mínima	0,212	Ampla margem de melhoria em algumas escolas
1º Quartil (Q1)	0,387	25% das escolas estão abaixo desse nível de eficiência
Mediana (Q2)	0,441	50% das escolas estão abaixo desse nível
Média	0,449	Média geral das eficiências
3º Quartil (Q3)	0,511	75% das escolas têm eficiência abaixo de 0,511
Eficiência máxima	0,716	As escolas mais próximas da eficiência

Fonte: Elaborada pelo autor

Por essa abordagem, nenhuma das 511 escolas foi considerada eficiente. Existe uma ampla margem de melhoria para as escolas consideradas mais ineficientes e a média geral de eficiência foi menor que a metade da escala entre 0 e 1 (0,449). Além disso, o escore máximo alcançado foi de 0,716, ou seja, existe boa margem de melhoria até nas escolas mais eficientes.

O modelo mostrou boa capacidade de discriminação de escolas, considerando que não houve concentração exagerada de escolas próximas à eficiência = 1 ou à eficiência mínima. Viu-se que nenhuma DMU alcançou eficiência = 1, o que é esperado em um modelo mais

exigente, que penaliza escolas com especialização extrema. É preciso lembrar que no DEA composto, as DMUs só alcançam boa eficiência se tiverem desempenho balanceado, obtendo bom nível em vários fatores, o que torna a análise mais equilibrada que no DEA padrão.

Com base nos resultados do DEA composto, foi elaborada a Tabela 6, comparando a média geral das escolas em cada uma das variáveis do estudo, com as médias das 10% mais eficientes e das 10% menos eficientes, com o objetivo de construir um perfil de escolas de cada um desses grupos.

Tabela 6 – Grupos de eficiência – DEA composto

Grupo	had	ird	iie	impa	inse	afd grupo 5	ied nível 3	ied nível 6	tdi	IDEB
Mais eficientes	4,725	2,951	0,511	9.203,498	4,399	12,210	19,508	5,604	24,510	4,722
Geral	5,403	3,512	0,624	10.026,76	4,420	7,988	23,858	5,797	26,662	4,253
Menos eficientes	5,422	3,810	0,616	11.152,34	4,354	11,331	20,390	5,867	33,882	3,225

Fonte: Elaborada pelo autor

De acordo com a Tabela 6, é possível observar alguns fatores em relação a escolas mais eficientes, em comparação com as menos eficientes têm IDEB superior, menor taxa de distorção idade-série, menor esforço docente extremo (ied nível 6) e menor esforço docente intermediário (ied nível 3) e a condição socioeconômica dos alunos ligeiramente superior, embora com pequena variação. Essas constatações podem ser entendidas como esperadas. Por outro lado, observou-se que as escolas mais eficientes têm menos horas-aulas diárias, menor regularidade docente, estrutura mais modesta, menor investimento médio anual por aluno no período e maior percentual de professores com formação inadequada. Essas últimas são constatações a serem observadas com cautela.

Em primeiro lugar devemos observar que o objetivo do DEA é avaliar a eficiência e não o resultado, diretamente. Como o resultado educacional é representado somente pelo IDEB, o que a metodologia faz é avaliar o quanto de esforço cada DMU está empregando nos outros fatores em comparação com os resultados obtidos. Assim, o ideal é que o potencial de cada um dos inputs empregados seja aproveitado ao máximo, ou seja, com o máximo de eficiência na geração de IDEB, o que ficou demonstrado que não ocorreu em nenhuma das 511 DMUs avaliadas, visto que nenhuma delas atingiu o escore de eficiência = 1, quando empregado o DEA composto, que é mais exigente.

Como demonstrado na Tabela 5, as variáveis had, ird, iie, inse e ied nível 3 têm correlação positiva e significativa com o IDEB, assim como ied nível 6 e tdi têm correlação negativa e significativa. Ou seja, a lógica não se inverteu na análise dos grupos do DEA composto. O que ocorreu foi a não exploração proporcional do potencial de mais horas-aula diárias, mais estrutura, mais regularidade docente, etc. Além da não exploração proporcional da oportunidade de condições contextuais mais favoráveis, como no caso da formação adequada de professores. Dessa forma, os resultados continuam alinhados com a maximização de resultados no DEA composto, porém, cobrando mais de cada DMU em relação aos seus inputs. Desse modo, a interpretação dos dados deve ser no sentido de que mesmo nas escolas consideradas mais eficientes (embora não totalmente eficientes) seria possível produzir mais

IDEB, dados os fatores empregados (inputs) e as condições externas mais favoráveis dos fatores não controláveis.

Quanto ao investimento médio anual por aluno (impa) observa-se que a média de investimento é menor em escolas eficientes. Esse dado, reforçado pela ausência de correlação significativa entre o impa e o IDEB, parece indicar, como sempre debatido pela literatura, que a diferença está na gestão e não exatamente no aporte de investimentos. Longe de pretender reforçar qualquer espécie de desincentivo a mais aportes financeiros diretos, a interpretação deve ser no sentido de valorizar a boa gestão de recursos para a produção de resultados na área da educação, que, como se viu na Tabela 10, está correlacionada a mais horas-aulas diárias, mais infraestrutura e mais regularidade docente, ou seja, em maior esforço da gestão, quantificável em moeda ou não. Assim, é preciso repensar a gestão de escolas municipais na Paraíba, visto que a análise do DEA composto, que exige maior balanceamento e bom desempenho simultâneo em vários fatores, parece mais apontar no sentido da necessidade de uma melhor gestão dos recursos atualmente empregados, do que indicar que exista subfinanciamento, o que se alinha às conclusões de Rocha et al. (2013). Essa dinâmica reforça a tese de Agasisti (2014) de que o orçamento não garante eficiência sem governança e converge com Hanushek e Woessmann (2015) sobre a necessidade de gestão para converter insumos em “capital de conhecimento”.

A avaliação da eficiência composta reforçou que a obtenção de melhores resultados educacionais está associada a um uso estratégico dos insumos escolares, e não apenas ao volume de recursos disponíveis. Embora as escolas mais eficientes tenham apresentado cargas horárias diárias levemente menores, infraestrutura mais modesta e níveis de investimento um pouco inferiores à média, esses fatores não devem ser interpretados como recomendações para redução de investimentos. Ao contrário, os dados revelam que práticas de gestão pedagógica e administrativa eficazes foram capazes de potencializar os insumos disponíveis. Além disso, os resultados reforçaram a distorção idade-série como um fator crítico, sugerindo que a regularidade na trajetória escolar dos estudantes é determinante para a eficiência, assim como para os resultados, o que já era sugerido desde a análise de correlação e também guarda relação com a condição socioeconômica dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar a eficiência de escolas municipais da Paraíba no alcance de resultados no IDEB. Para tanto, foi empregada a análise envoltória de dados (DEA) em sua forma padrão (otimista), invertida (pessimista) e composta, além de um modelo de regressão truncada com bootstrap. A intenção foi verificar a influência de fatores não controláveis na eficiência. De forma complementar, foram observados perfis de escolas mais eficientes em relação aos indicadores utilizados na pesquisa, representando variáveis controláveis e não controláveis.

No que diz respeito ao resultado do DEA padrão, 35 das 511 escolas analisadas no estudo foram consideradas eficientes, o que corresponde a 6,85% do total. Na sequência, o modelo de regressão truncada, seguido de bootstrap, apontou que a taxa de distorção idade-série (tdi), foi a única que apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo ($p < 0,001$), indicando que níveis mais elevados de atraso escolar estão associados a menores níveis

de eficiência educacional. As demais variáveis não controláveis incluídas no modelo (inse, afd grupo 5, ied nível 3 e ied nível 6) não apresentaram significância estatística nos testes de hipóteses, ainda que sejam relevantes para a caracterização dos contextos escolares, o que já tinha sido revelado quando essas mesmas variáveis apresentaram correlação estatisticamente significativa (teste de Spearman) com a variável IDEB, que foi utilizada como único output no DEA.

Em complementação, os resultados do DEA composto revelaram uma variação de eficiência entre 0,212 e 0,716, ou seja, nenhuma escola foi considerada eficiente (eficiência =1). Acontece que o DEA composto é um modelo mais exigente, pois penaliza escolas com especialização extrema. Nesse modelo, as DMUs só alcançam boa eficiência se tiverem desempenho balanceado, obtendo bom nível em vários fatores, o que torna a análise mais equilibrada que no DEA padrão.

Quanto ao perfil de escolas mais eficientes, em comparação com as menos eficientes no DEA composto, foi observado que têm IDEB superior, menor taxa de distorção idade-série, menor esforço docente extremo (ied nível 6) e menor esforço docente intermediário (ied nível 3) e a condição socioeconômica dos alunos ligeiramente superior, embora com pequena variação. Essas constatações podem ser entendidas como esperadas. Por outro lado, observou-se que têm menos horas-aulas diárias, menor regularidade docente, estrutura mais modesta, menor investimento médio anual por aluno no período e maior percentual de professores com formação inadequada. Essas últimas são constatações a serem observadas com cautela.

Em primeiro lugar devemos observar que o objetivo do DEA é avaliar a eficiência e não o resultado, diretamente. O modelo DEA avalia o quanto de esforço cada DMU está empregando nos outros fatores em comparação com os resultados obtidos. Assim, o ideal é que o potencial de cada um dos inputs empregados seja aproveitado ao máximo, ou seja, com o máximo de eficiência na geração de IDEB. Assim, o que o modelo detectou foi a não exploração proporcional do potencial de mais horas-aula diárias, mais estrutura, mais regularidade docente, etc. Ou seja, seria possível produzir mais IDEB, dados os fatores empregados (inputs) e as condições externas mais favoráveis dos fatores não controláveis.

Quanto à média de investimento anual por aluno, esta é menor em escolas eficientes. Esse dado, reforçado pela ausência de correlação significativa entre o impa e o IDEB, parece indicar, como sempre debatido pela literatura, que a diferença está na gestão e não exatamente no aporte dos investimentos, o que não deve ser interpretado como desincentivo a investimentos, mas como valorização da boa gestão de recursos na área da educação. O perfil de escolas mais eficientes obtido a partir do DEA composto, também reforçou a distorção idade-série como um fator crítico, sugerindo que a regularidade na trajetória escolar dos estudantes é determinante para a eficiência. Ressalta-se que esse indicador também guarda relação com a condição socioeconômica dos estudantes, conforme indicado pela literatura.

Como limitação ao presente estudo, é possível citar as restrições impostas pelos seguidos modelos empregados na análise, que apesar de permitirem concluir com segurança com base nos dados, constituem meras representações da realidade, carecendo de investigação aprofundada por meio de pesquisa qualitativa *in loco*. Como ponto positivo da utilização desses mesmos modelos, todavia, ressalta-se a variedade de análises resultantes de sua utilização combinada. Outra restrição importante, se refere ao emprego da variável investimento médio anual por aluno (impa), com dados informados pelo município de forma geral, pois é possível

a existência de valores diferenciados, entre unidades escolares sob responsabilidade de um mesmo município, o que pode gerar alguma distorção na análise.

Como recomendações de pesquisa, é possível sugerir um aprofundamento sobre os resultados, o que pode ser feito por meio de pesquisa qualitativa, investigando em especial, os fatores gerenciais e práticas pedagógicas capazes de conduzir unidades escolares a altos níveis de eficiência, ou, por outro lado, fatores que restringem a eficiência para além daqueles disponíveis por meio de dados secundários.

Ao final deste estudo, é possível reafirmar a importância do contexto para os resultados da política educacional. Os fatores não controláveis por gestores públicos da educação são amplamente aceitos pela literatura como variáveis que influenciam nos resultados, seja em indicadores de desempenho, como o IDEB, ou na própria eficiência educacional. Ainda foi reforçada a necessidade de uma melhor gestão dos recursos, como forma de promover o máximo aproveitamento de inputs ou condições contextuais favoráveis.

REFERÊNCIAS

- AGASISTI, T. The Efficiency of Public Spending on Education: an empirical comparison of EU countries. **European Journal of Education**, v. 49, n. 4, p. 543–557, dez. 2014.
- ALMEIDA, A. T. C.; CUNHA, M. N. A. Eficiência dos gastos públicos em educação básica dos municípios nordestinos: 2007 a 2013. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, CE, v. 48, n. 4, p. 55–71, 2017.
- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 39, n. 1, p. 177–194, 2013.
- ALVES, M. T. G.; XAVIER, F. P.; PAULA, T. S. Modelo conceitual para avaliação da infraestrutura escolar no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, [s. l.], v. 100, n. 255, 2019. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/3734>. Acesso em: 4 mar. 2025.
- AMARAL, L. F. L. E.; MENEZES-FILHO, N. A relação entre gastos educacionais e desempenho escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36. **Anais [...]**. [S. l.]: ANPEC, 2008. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/anp/en2008/200807201800160.html>. Acesso em: 23 fev. 2025.
- ANDREWS, C. W.; VRIES, M. S. D. Pobreza e municipalização da educação: análise dos resultados do IDEB (2005-2009). **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n. 147, p. 826–847, 2013.
- ARAÚJO, J. M.; FRIO, G. S.; ALVES, P. J. H. O efeito do Bolsa Família sobre a distorção idade-série. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 51, n. 2, p. 343–371, 2021.

ARRETCHE, M. **Democracia, federalismo e centralização no Brasil**. [S. l.]: Editora FIOCRUZ, 2012. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/bx899>. Acesso em: 11 maio 2024.

ARRETCHE, M. Relações federativas nas políticas sociais. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 23, n. 80, p. 25–48, 2002.

BARBOSA, F. C.; FUCHIGAMI, H. Y. **Análise envoltória de dados: teoria e aplicações**. 1. ed. Itumbiara - GO: ULBRA, 2018. Disponível em: <https://conhecimentolivre.org/wp-content/uploads/2019/03/Livro-DEA1.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2024.

BECKER, Gary S. **Human capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education**. New York: Columbia University Press, 1964.

BELLINGIERI, J. C. Teorias do desenvolvimento regional e local: uma revisão bibliográfica. **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, BA, v. 1, n. 39, p. 6, 2017. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/issue/view/269>. Acesso em: 15 maio 2024.

BORGES, C. M. **Desenvolvimento local e avaliação de políticas públicas: análise de viabilidade para construção de um índice de desenvolvimento local para o município de São José do Rio Preto**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-23072007-094047/>. Acesso em: 15 maio 2024.

CASTRO, J. A. D. Política social e desenvolvimento no Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. SPE, p. 1011–1042, 2012.

CHIRINÉA, A. M.; BRANDÃO, C. D. F. O IDEB como política de regulação do Estado e legitimação da qualidade: em busca de significados. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, RJ, v. 23, n. 87, p. 461–484, 2015.

DALLABRIDA, Valdir Roque. Governança territorial: do debate teórico à avaliação da sua prática. **Análise Social**, Lisboa, v. 50, n. 215, p. 304–328, 2015. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/analisesocial/article/view/9792>. Acesso em: 15 set. 2025.

DANTAS, M. C.; SILVA, M. V. Análise da eficiência dos gastos públicos com educação básica: um estudo na microrregião Borborema Potiguar-RN. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, SP, v. 8, n. 2, p. e3582782, 2019.

DINIZ, J. A.; CORRAR, L. J. Análise da relação entre a eficiência e as fontes de recursos dos gastos municipais no ensino fundamental. **Sociedade, Contabilidade e Gestão**, 2011.

FARENZENA, N.; PINTO, J. M. R. Potenciais e limites do FUNDEB para financiar as metas do plano nacional de educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 45, p. e286474, 2024.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. D. M.; SILVA, S. J. D. 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, RJ, v. 42, n. 1, p. 155–177, 2008.

FERRERA, J. M. C.; CHAPARRO, F. M. P.; JIMÉNEZ, J. S. La medición de la eficiencia en educación: análisis de diferentes propuestas para incorporar factores no controlables. **XIII Encuentro de Economía Pública**, Almería, n. Universidad de Almería, Servicio de Publicaciones, p. 1–29, 2006.

FRANZESE, C.; ABRUCIO, L. F. Efeitos recíprocos entre federalismo e políticas públicas no Brasil: os casos dos sistemas de saúde, de assistência social e de educação. *In*: HOCHMAN, G.; FARIA, C. A. P. de (org.). **Federalismo e políticas públicas no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013. p. 361–386.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, J. C. C. de A. P.; ARAÚJO, S. M. V. G. de. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): investimento ou boas práticas de gestão –análise comparativa entre os estados da federação. **Revista Brasileira de Gestão Pública**, v. 1, n. 2, p. 1–17, 2022.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Basic econometrics**. 5th eded. Boston: McGraw-Hill Irwin, 2009.

GUMBOWSKY, R. A.; ASSUNÇÃO, A. R. Educação básica e desenvolvimento regional: uma análise da relação entre escolaridade e crescimento econômico. **Redes – Revista de Desenvolvimento Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 3, p. 172–192, set./dez. 2019. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/13354>. Acesso em: 15 set. 2025.

HANUSHEK, E. A. Assessing the Effects of School Resources on Student Performance: An Update. **Educational Evaluation and Policy Analysis**, v. 19, n. 2, p. 141–164, 1997.

HANUSHEK, E. A.; PETERSON, P. E.; TALPEY, L. M.; WOESSMANN, L. The Achievement Gap FAILS TO CLOSE: Half century of testing shows persistent divide between haves and have-nots. **Education next**, v. 19, n. 3, 2019. Disponível em: https://www.educationnext.org/wp-content/uploads/2022/01/ednext_XIX_3_hanushek_et_al.pdf. Acesso em: 25 fev. 2025.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. **The knowledge capital of nations: education and the economics of growth**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2015.

INCHUCA, L. J. S.; RODRIGUES, W.; SCOLESO, F. Educação, governança e desenvolvimento regional: correlação, princípios e conceitos. **Revista Educação e Saber: REdeS**, v. 1, p. 1–11, 2024. Disponível em: <https://www.periodicos.unc.br/index.php/redes/article/view/5332/2133>. Acesso em: 15 set. 2025.

INEP. **Indicador de nível socioeconômico do Saeb 2019 - Nota técnica**. Brasília, DF: Inep, 2021a. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/indicador_nivel_socioeconomico_saeb_2019_nota_tecnica.pdf. Acesso em: 25 jul. 2024.

INEP. **Indicadores educacionais**. [S. l.: s. n.], 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais>. Acesso em: 26 maio 2025.

INEP. **Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2019: Resumo Técnico**. Brasília, DF: Inep, 2021b. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resultados_indice_desenvolvimento_educacao_basica_2019_resumo_tecnico.pdf. Acesso em: 17 jun. 2024.

KOSLINSKI, M. C.; ALVES, F. Novos olhares para as desigualdades de oportunidades educacionais: a segregação residencial e a relação favela-asfalto no contexto carioca. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 33, n. 120, p. 805–831, 2012.

LIMA, Jandir Ferrera de. Desenvolvimento regional sustentável. **DRd – Desenvolvimento Regional em Debate**, v. 11, p. 132-143, 29 jun. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.24302/drd.v11.3454>. Acesso em: 15 set. 2025.

LOURENÇO, R. L. et al. Eficiência do Gasto Público com Ensino Fundamental: Uma Análise dos 250 Maiores Municípios Brasileiros. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 28, n. 1, p. 89–116, 2017.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 8. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas Ltda, 2022.

NUSSBAUM, M. C. **Creating Capabilities: the human development approach**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2011.

OLIVEIRA, D. A. Nova gestão pública e governos democrático-populares: contradições entre a busca da eficiência e a ampliação do direito à educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 36, n. 132, p. 625–646, 2015.

OLIVEIRA, R. P. D.; ARAÚJO, G. C. D. Qualidade do ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, RJ, n. 28, p. 5–23, 2005.

PEDROSO, M. D. M. et al. Eficiência relativa da política nacional de procedimentos cirúrgicos eletivos de média complexidade. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 2, p. 237–252, abr. 2012.

PEIXOTO, M. G. M. **Análise envoltória de dados e análise de componentes principais: uma proposta de medição do desempenho de organizações hospitalares sob a perspectiva de Hospitais Universitários Federais do Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Processos e Gestão de Operações) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18156/tde-03082016-094524/>. Acesso em: 4 mar. 2025.

PEÑA, C. R. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). **Revista de Administração Contemporânea**, Maringá, PR, v. 12, n. 1, p. 83–106, 2008.

PINHEIRO, A. M. B.; SILVA FILHO, L. A. D. Finanças públicas municipais no Nordeste: uma abordagem por clusterização hierárquica da capacidade tributária e da dependência financeira – 2005/2018. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, CE, v. 54, n. 3, p. 166–187, 2023.

REZENDE, A. J.; SLOMSKI, V.; CORRAR, L. J. A gestão pública municipal e a eficiência dos gastos públicos: uma investigação empírica entre as políticas públicas e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios do Estado de São Paulo. **Revista Universo Contábil**, v. 1, n. 1, p. 24-40, 2005.

ROCHA, F. et al. É possível atingir as metas para a educação sem aumentar os gastos? Uma análise para os municípios brasileiros. **Textos para discussão**, n. 15, p. 1–19, 2013.

ROSANO-PENNA, C.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; MARCIO, C. J. A eficiência dos gastos públicos em educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 3, p. 421–443, 2012.

SÁ, A. R. de S. Eficiência técnica e heterogeneidade tecnológica dos gastos públicos em educação fundamental no Pernambuco: uma abordagem em dois estágios. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, CE, v. 52, n. 3, p. 33–61, 2021.

SALAZAR, M. B.; PEREIRA, B. R. Eficiência do gasto público em educação para os municípios do Campo das Vertentes em Minas Gerais para o ano de 2019. **Revista Economia e Políticas Públicas**, Montes Claros, MG, v. 9, n. 2, p. 34–63, 2022.

SALEJ, S. Quarenta anos do Relatório Coleman: capital social e educação. **Educação Unisinos**, v. 9, p. 116–129, 2005.

SAMPAIO, C. E. M. **Desigualdades educacionais entre os municípios brasileiros: medir para garantir direitos**. 2023. 291 f. Programa Stricto Sensu em Educação - Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, 2023. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/tede/3375#preview-link0>. Acesso em: 19 jul. 2024.

SARAIVA, A. M. A. As matrizes normativas da Nova Gestão Pública e o enfrentamento das desigualdades educacionais. **Revista Educação em Questão**, Natal, RN, v. 58, n. 56, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/21116>. Acesso em: 7 maio 2024.

SARKIS, J. Preparing Your Data for DEA. In: ZHU, J.; COOK, W. D. (org.). **Modeling Data Irregularities and Structural Complexities in Data Envelopment Analysis**. Boston, MA: Springer US, 2007. p. 305–320. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-71607-7_17. Acesso em: 18 abr. 2025.

SCHOBBER, P.; BOER, C.; SCHWARTE, L. A. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. **Anesthesia & Analgesia**, v. 126, n. 5, p. 1763–1768, 2018.

SCHULTZ, T. W. Investment in human capital. **The American economic review**, v. 51, n. 1, p. 1–17, 1961.

SEN, Amartya. **Development as Freedom**. New York: Alfred A. Knopf, 1999.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. **Journal of Econometrics**, v. 136, n. 1, p. 31–64, 2007.

SIMIELLI, L. E. R.; ZOGHBI, A. C. P. Relação entre investimento financeiro e indicadores educacionais no Brasil. **Meta: Avaliação**, v. 9, n. 26, p. 272–300, 2017.

SOARES, J. R.; RAUPP, F. M. Gastos Públicos Municipais Brasileiros: Uma Revisão Sistemática. **Caderno de Administração**, Maringá, PR, v. 27, n. 2, p. 98–110, 2020.

TRAVITZKI, R.; FERRÃO, M. E.; COUTO, A. P. Desigualdades educacionais e socioeconômicas na população brasileira pré-universitária: Uma visão a partir da análise de dados do ENEM. **Education Policy Analysis Archives**, v. 24, p. 74, 2016.

UDERMAN, S. Políticas de Desenvolvimento Regional no Brasil: Limites de uma nova agenda para nordeste. **Revista brasileira de estudos regionais e urbanos**, v. 2, n. 2, 2008. Disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/23>. Acesso em: 6 ago. 2024.

VASCONCELOS, J. C.; LIMA, P. V. P. S.; ROCHA, L. A.; KHAN, A. S. Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 113, p. 874–898, dez. 2021.

VASCONCELOS, L. H. C.; ANTONELLO, I. T. Perspectivas teóricas sobre desenvolvimento regional. **Sociedade e Território**, Natal, RN, v. 31, n. 2, p. 263–281, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/17957>. Acesso em: 15 maio 2024.

VAZQUEZ, D. A. Mecanismos Institucionais de Regulação Federal e seus Resultados nas Políticas de Educação e Saúde. **Dados**, v. 57, n. 4, p. 969–1005, 2014.

WITTE, K. D.; LÓPEZ-TORRES, L. Efficiency in education: a review of literature and a way forward. **Journal of the Operational Research Society**, v. 68, n. 4, p. 339–363, abr. 2017.