

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Aron Momberg da Silva

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PAULISTAS
ENTRE 2017 E 2021: UMA ABORDAGEM NÃO PARAMÉTRICA**

Sorocaba

2026

Aron Momberg da Silva

Análise da Eficiência na Educação dos Municípios Paulistas entre 2017 e 2021: Uma
Abordagem não Paramétrica

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Economia para obtenção do
título de Mestre em Economia.

Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Vilela
Rodrigues

Sorocaba

2026

ARON MOMBERG DA SILVA

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PAULISTAS ENTRE
2017 E 2021: UMA ABORDAGEM NÃO PARAMÉTRICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia para obtenção do título de Mestre em Economia. Sorocaba, 28 de janeiro de 2026.

Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Vilela Rodrigues
Universidade Federal de São Carlos

Examinador

Prof. Dr. Janderson Damaceno dos Reis
Universidade Federal de Viçosa

Examinadora

Prof. Dr. Alexandre Lopes Gomes
Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTOS

Com profundo carinho e gratidão, expresso meus agradecimentos a todos que tornaram esta jornada possível.

Primeiramente, meu reconhecimento incondicional aos meus pais, Eurico e Lenice. O apoio deles foi fundamental não apenas durante o mestrado, mas desde o momento em que decidi iniciar esta jornada. Sem a dedicação e o amor deles, nada disso seria possível.

Ao meu filho Pedro, dedico um agradecimento especial por ser a minha maior fonte de força e inspiração, especialmente nos inúmeros momentos em que pensei em desistir.

À minha amada Bianca, sou grato pela compreensão, apoio inabalável e paciência. Entendendo que os momentos de convívio abdicados foram essenciais para a conclusão desta pesquisa.

Gostaria de ressaltar e agradecer o apoio de todo o corpo docente. Cada professor, à sua maneira, transmitiu não apenas o conteúdo previsto, mas também valiosas experiências de vida que têm um valor inestimável. Um agradecimento especial ao Professor Rodrigo, meu orientador, pela paciência incansável em meios aos meus sumiços e pelos puxões de orelha. À professora Naja também deixo meus agradecimentos especiais, sua dissertação foi a norteadora desta pesquisa.

Por fim, e não menos importante, estendo meus agradecimentos aos colegas de curso. Durante os momentos desafiadores, nossas conversas, fossem sobre o mestrado ou sobre a vida, foram cruciais para manter meu engajamento e desempenho. Levarei este companheirismo e as memórias construídas até meu último suspiro.

“A educação tem raízes amargas, mas seus frutos são doces”

Aristóteles

RESUMO

A presente pesquisa avaliou a eficiência na gestão dos recursos destinados à educação básica nos municípios paulistas, partindo do problema da ineficiência alocativa em que o incremento do gasto por aluno não se reflete, necessariamente, na melhoria dos indicadores educacionais. Para tanto, empregou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) sob o modelo com retornos variáveis de escala BCC, utilizando o método da fronteira invertida com índice composto para garantir uma diferenciação precisa de todos os municípios analisadas entre 2017 e 2021. Ao modelar a relação entre insumos socioeconômicos e financeiros em relação ao desempenho no IDEB, o estudo buscou investigar a influência do porte populacional e a capacidade de adaptação das redes de ensino diante de choques exógenos, como a pandemia de Covid-19, fornecendo indícios sobre a importância da gestão técnica em detrimento da expansão orçamentária.

Palavras-chave: DEA; Eficiência; IDEB; Gasto Público.

ABSTRACT

The present study evaluated the efficiency in the management of resources allocated to basic education in municipalities within the state of São Paulo, addressing the problem of allocative inefficiency where increases in per-pupil spending do not necessarily reflect improvements in educational indicators. To this end, Data Envelopment Analysis (DEA) was employed using the BCC model with variable returns to scale, alongside the inverted frontier method and a composite index to ensure a precise differentiation of all analyzed municipalities between 2017 and 2021. By modeling the relationship between socioeconomic and financial inputs relative to IDEB performance, the study sought to investigate the influence of population size and the adaptability of school networks in the face of exogenous shocks, such as the Covid-19 pandemic, providing evidence on the importance of technical management over budgetary expansion.

Keywords: DEA; Efficiency; IDEB; Public Expenditure.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCC: Banker, Charnes e Cooper.

BNCC: Base Nacional Comum Curricular.

CCP: *Chance-Constrained Programming*.

CCR: Charnes, Cooper e Rhodes.

CEE: Conselho Estadual de Educação.

CME: Conselho Municipal de Educação.

CMTE: *Center for Management of Technology and Entrepreneurship*.

CRS: *Constant Returns to Scale*.

DEA: *Data Envelopment Analysis*.

DMU: *Decision Making Units*.

EFAPE: Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação.

FDE: Fundação para o Desenvolvimento da Educação.

FI: Fronteira Invertida.

FUNDEB: Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica.

FUNDEF: Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério.

GP: Grande Porte (classificação populacional entre 100.001 e 900.000 habitantes).

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IC: Índice Composto.

IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

IDESP: Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo.

IM: Índice de Malmquist.

INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

LDO: Lei de Diretrizes Orçamentárias.

M: Metrôpoles (classificação populacional superior a 900.001 habitantes).

MEC: Ministério da Educação.

MP: Médio Porte (classificação populacional entre 50.001 e 100.000 habitantes).

NDRS: *Non-Decreasing Returns to Scale*.

NGP: Nova Gestão Pública.

NIRS: *Non-Increasing Returns to Scale*.

OCDE: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

PAINSP: Plano de Ações Integradas.

PEE: Plano Estadual de Educação.

PEI: Programa Ensino Integral.

PIB: Produto Interno Bruto.

PISA: *Programme for International Student Assessment.*

PME: Plano Municipal de Educação.

PNE: Plano Nacional de Educação.

PP1: Pequeno Porte I (classificação populacional até 20.000 habitantes).

PP2: Pequeno Porte II (classificação populacional entre 20.001 e 50.000 habitantes).

PPA: Plano Plurianual.

PSDB: Partido da Social Democracia Brasileira.

SARESP: Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo.

SEDUC: Secretaria da Educação.

SIMED: Sistema de Informação e Monitoramento da Educação.

TCE-SP: Tribunal de Contas do Estado de São Paulo.

UNDIME-SP: União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo.

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

VRS: *Variable Returns to Scale.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. EDUCAÇÃO BÁSICA E EFICÊNCIA	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1 FUNDAMENTOS DE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA	20
3.2 ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)	21
4. MODELO DEA BCC	25
5. METODOLOGIA	33
5.1 SELEÇÃO DAS UNIDADES.....	34
5.2 IDENTIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	35
5.3 COLETA E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS	36
5.4 CONSTRUÇÃO DO MODELO	38
5.4.1 Especificação e Orientação do Modelo	39
5.4.2 Métodos de Desempate e Índice Composto	40
5.5 PROCESSAMENTO	40
5.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	41
6. RESULTADOS	43
6.1 ANÁLISE DO MODELO BCC	44
6.2 ANÁLISE DOS MUNICÍPIOS EM DESTAQUE	49
7. CONCLUSÃO	55
8. REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação é motivada pela relevância da educação básica no desenvolvimento econômico e social de uma nação (YALÇIN e TAVŞANCIL, 2014; SAVIANI, 2015). O investimento em educação é considerado o caminho mais oportuno para promover o desenvolvimento e uma das bases elementares do crescimento econômico de longo prazo, gerando vastos benefícios por elevar o nível de capital humano (ARAÚJO, 2015; ZOGHBI *et al.*, 2011). Órgãos como a UNESCO (1998) consideram a educação básica o pilar que estrutura a formação do capital humano, e a OCDE (2015) aponta a qualidade educacional como catalisador da riqueza futura, essencial para o crescimento, o combate ao desemprego e a promoção da competitividade.

No Brasil, contudo, persistente a crise na qualidade do ensino. Sarrico, Rosa e Coelho (2010) apontam que o problema se manifesta na discrepância entre o volume de investimento público e os resultados efetivos alcançados, configurando uma lacuna entre o esforço financeiro e o desempenho. Em um cenário de recursos orçamentários escassos, acentuado por regimes fiscais que buscam limitar o dispêndio, Afonso, Schuknecht e Tanzi (2006) afirmam que a administração pública é compelida a elevar a qualidade dos serviços sem expandir o gasto. Esta realidade impõe um deslocamento do foco do debate, de quanto se gasta para como se gasta, ou seja, a urgência de gastar melhor (ZOGHBI *et al.* 2011). Sendo assim, a análise da eficiência, definida por Santana (2008) como a capacidade de maximizar a produção dado um estoque de recursos e tecnologia, torna-se o pilar para avaliar a gestão no setor público, que segundo Moraes, Polizel e Crozatti (2017) é frequentemente marcada por ineficiência na alocação de recursos.

Neste contexto, o tema central desta dissertação reside na avaliação da eficiência técnica na gestão dos recursos destinados à educação básica nos municípios paulistas, buscando identificar *benchmarks*¹ e analisar a influência de fatores exógenos e estruturais. Dessa forma, o problema de pesquisa central que norteia esta investigação é: entre os anos de 2017 e 2021, quais municípios paulistas foram mais eficientes na gestão de seus recursos educacionais? Existe influência do porte populacional? O impacto exógeno da pandemia da COVID-19 foi relevante na capacidade de conversão dos *inputs* (gasto por aluno, PIB *per capita*, e número de escolas) em resultados educacionais, *output* (IDEB)?

¹ É uma referência ou padrão de desempenho utilizado em comparações.

A relevância desta investigação fundamenta-se a partir da necessidade de converter o investimento público em resultados efetivos de qualidade e equidade, assegurando que a educação cumpra sua função de motor do desenvolvimento e redutor de disparidades sociais. Para tanto, o recorte temporal delimitado entre 2017 e 2021 revela-se estratégico, uma vez que captura o choque exógeno provocado pela crise sanitária da COVID-19, período de instabilidade que impôs uma reavaliação da eficiência na gestão de recursos. Complementarmente, a delimitação geográfica nos municípios paulistas justifica-se pela heterogeneidade local, fator que torna o estado um ambiente privilegiado para análises comparativas de eficiência técnica.

Segundo Pavarina (2003) o estado de São Paulo ocupa historicamente uma posição de hegemonia na configuração socioeconômica brasileira, apresentando a maior densidade demográfica do país e concentrando parcela expressiva do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, essa robustez é impulsionada por uma estrutura produtiva diversificada que integra os setores industrial, serviços e agropecuário. Zambianco (2018) aponta que neste último, o estado consolida-se como o principal produtor de cana-de-açúcar do Brasil, atividade que, em 2015, respondeu por 57% do valor da produção agrícola paulista, evidenciando sua centralidade na geração de renda regional. Todavia, tal desenvolvimento não se distribui de forma equânime pelo território. Observa-se uma acentuada disparidade espacial definida pela chamada "dorsal paulista", eixos de desenvolvimento situados ao longo de rodovias como Bandeirantes e Anhanguera, que contrasta severamente com áreas de menor dinamismo e maior vulnerabilidade, a exemplo do Vale do Ribeira e do Pontal do Paranapanema (COSTA e FAVARETO, 2023).

Fernandes (2007) argumenta que no âmbito das políticas públicas, embora São Paulo registre historicamente índices de desempenho superiores à média nacional, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), Parente (2021) indica que a vasta disponibilidade de recursos em determinados municípios não se traduz, necessariamente, em eficiência plena na gestão do ensino fundamental. Diante desse cenário, a presente dissertação objetiva analisar os municípios mais eficientes no gasto público em educação no Estado de São Paulo entre 2017 e 2021. De forma específica, busca-se identificar as municipalidades que podem servir de *benchmarking* para a gestão pública, bem como verificar se o porte populacional exerce impacto na eficiência educacional local.

Para guiar a investigação, foram estabelecidas duas hipóteses:

1. Ineficiência Alocativa: O aumento no volume de gastos por aluno estará inversamente correlacionado aos índices de eficiência (SAVIAN e BEZERRA, 2013; ZOGHBI *et al.*, 2011).
2. Efeito do Tamanho Populacional: Municípios de menor porte alcançarão índices de eficiência médios superiores (SITJA e BALBINOTTO NETO, 2019; MORAES; POLIZEL; CROZATTI, 2017).

Para verificar tais hipóteses foi utilizada a Análise por Envoltória de Dados (DEA), uma técnica não paramétrica que utiliza programação matemática para maximizar os *scores* de eficiência das DMUs. Segundo Bowlin (1999) a técnica é ideal para analisar entidades não lucrativas com múltiplos *inputs* e *outputs*. Foi utilizado o modelo DEA BCC (Retornos Variáveis de Escala), que mede a eficiência técnica (MARIANO, ALMEIDA e REBELATTO, 2006). Devido à benevolência do modelo BCC, foi aplicado o método de desempate por Fronteira Invertida e Índice Composto (FI IC) (YAMADA, MATSUI e SUGIYAMA, 1994).

Os dados incluem 638 municípios paulistas, com as variáveis (gasto por aluno, número de escolas e PIB *per capita* como *inputs*; IDEB como *output*) devidamente deflacionadas para garantir a comparabilidade temporal. A análise de resultados foi realizada por meio da segregação dos índices do porte populacional de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Pequeno Porte I (PP1), com até 20.000 habitantes; Pequeno Porte II (PP2), entre 20.001 e 50.000; Médio Porte (MP), de 50.001 a 100.000; Grande Porte (GP), de 100.001 a 900.000; e, por fim, as Metrôpoles (M), com população superior a 900.001 habitantes.

Finalmente, a dissertação está organizada em sete capítulos para atingir os objetivos propostos: o capítulo um apresenta o tema, o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e as hipóteses. O capítulo dois detalha o contexto da educação básica no Brasil e no Estado de São Paulo, assim como o gasto público e a eficiência na educação. O capítulo três aborda os fundamentos de eficiência e eficácia, e a teoria da Análise por Envoltória de Dados (DEA). O capítulo quatro detalha o modelo DEA BCC. O capítulo cinco discorre sobre a metodologia de pesquisa empregada. O capítulo seis apresenta e discute os resultados do modelo. O capítulo sete traz a síntese dos achados, as contribuições do trabalho, a verificação das hipóteses e as sugestões para futuras pesquisas.

2. EDUCAÇÃO BÁSICA E EFICÊNCIA

A educação cumpre um papel fundamental no plano social, além dos benefícios econômicos já citados. De acordo com Brasil (2023) ela é um direito fundamental e um bem público de caráter cidadão, por implicar o exercício consciente da cidadania e por qualificar para o mundo do trabalho. A OCDE (2017) ainda aponta que a escolaridade está associada a uma variedade de benefícios não-econômicos, como melhor saúde, redução da criminalidade, menor incidência de gravidez na adolescência e maior coesão social. Em suma, Cury (2002) e Brasil (1996) afirmam que a educação básica é um direito do cidadão e um dever do Estado de atendê-lo mediante oferta qualificada, sendo o fundamento do desenvolvimento do conhecimento.

Portanto, a análise de como os recursos públicos são alocados na educação não é meramente uma questão contábil ou administrativa, mas sim uma estratégia essencial de política pública para garantir que a educação cumpra seu papel de motor do desenvolvimento e redutor de desigualdades. A relevância desta pesquisa está ancorada na necessidade de garantir que o investimento público se traduza em qualidade e equidade.

Para analisar essa eficiência na gestão educacional municipal, é indispensável a compreensão do sistema brasileiro a nível nacional e estadual, por meio de seus elementos estruturais, os mecanismos de financiamento e os indicadores de desempenho. Tais conceitos não são meros detalhes administrativos, mas sim o contexto que define onde a gestão é exercida, os recursos são alocados e os resultados são medidos, contextualizando o desafio da eficiência.

Em decorrência da estrutura federativa descentralizada e visando diminuir as desigualdades regionais e pôr em prática as responsabilidades compartilhadas, o sistema brasileiro desenvolveu mecanismos complexos de financiamento. O Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) é o principal instrumento para o financiamento da educação básica. Concebido para reduzir as desigualdades financeiras entre os entes federativos, o fundo complementa os recursos das administrações que não atingem um valor mínimo por aluno definido nacionalmente (DANTAS; COSTA e SILVA, 2015; COLUCCI, 2014). De acordo com Saviani (2015), seus recursos destinam-se exclusivamente à manutenção e ao desenvolvimento do ensino, garantindo uma base de investimento para toda a rede pública.

Para auferir a qualidade e orientar as políticas públicas, o Brasil desenvolveu um sistema de avaliação cujo principal indicador é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). De acordo com Ângule-Meza *et al.* (2007), sua composição dupla o torna uma medida robusta, pois combina os resultados de desempenho dos estudantes em testes padronizados com as taxas de progressão escolar (aprovação), equilibrando a avaliação do conhecimento adquirido com a eficiência do fluxo escolar. O IDEB é utilizado para estabelecer metas e promover a responsabilização de escolas e redes de ensino. Pereira (2016) aponta que o debate sobre qualidade no Brasil também é influenciado por avaliações internacionais, como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) da OCDE, utilizado como *benchmark*, reforçando a necessidade de indicadores nacionais.

A existência de um sistema de financiamento que realize a redistribuição de recursos e de indicadores de desempenho bem formulados fornece as ferramentas essenciais para a gestão educacional. Contudo, apenas a disponibilidade destes mecanismos não garante sua melhor utilização, o que levanta a questão central da eficiência no gasto público.

De acordo com Zoghbi *et al.* (2011) a urgência de gastar melhor é um pilar da boa governança e um componente central da nova administração pública, que segundo Santos e Rover (2019) foca em desempenho e *accountability*². É a partir dessa premissa que a investigação do trabalho se estrutura, tendo base dois pilares de delimitação. O recorte geográfico concentra-se nos municípios paulistas, que segundo Moraes, Polizel e Crozatti (2017) abrangem desde pequenas cidades até metrópoles, tornando-os um ambiente propício a uma análise comparativa de eficiência.

O estado ocupa uma posição de hegemonia na configuração econômica brasileira, caracterizando-se por uma estrutura produtiva diversificada e pela maior concentração populacional do país. Segundo Pavarina (2003) historicamente, o desenvolvimento econômico paulista esteve atrelado à expansão do complexo cafeeiro, que gerou as condições prévias, como acumulação de capital, infraestrutura ferroviária e mercado consumidor, para a posterior concentração industrial na região. Contudo, essa pujança não se distribuiu homoganeamente pelo território. Observa-se a consolidação de um eixo de desenvolvimento que acompanha as rodovias Anhanguera, Bandeirantes e Washington Luís, onde se concentram as atividades econômicas mais dinâmicas e modernas, conectando a Região

² É o indivíduo ou organização ser responsável por suas ações, decisões e resultados.

Metropolitana de São Paulo a polos como Campinas e Ribeirão Preto (COSTA e FAVARETO, 2023; ABDAL, 2015).

A despeito de sua riqueza, o estado apresenta profundas disparidades intraestaduais. Abdal (2015) aponta que a região metropolitana de São Paulo e as cidades próximas às rodovias citadas concentram indústrias de alta intensidade tecnológica e serviços especializados, enquanto regiões, como o Vale do Ribeira e o Pontal do Paranapanema, exibem indicadores de desenvolvimento significativamente inferiores. Segundo Costa e Favareto (2023) estudos recentes indicam que o bom desempenho econômico não necessariamente se traduz em melhores indicadores sociais ou ambientais, havendo municípios do noroeste paulista que, apesar de não figurarem entre os maiores PIBs, apresentam melhores índices de sustentabilidade multidimensional do que as áreas centrais mais ricas e desiguais.

Além do setor industrial e de serviços, a agricultura desempenha papel estratégico na economia paulista, com especial destaque para o segmento sucroenergético. Conforme argumenta Zambianco (2018), São Paulo consolidou-se como o maior produtor nacional de cana-de-açúcar, cultura que experimentou intensa mecanização e expansão territorial nas últimas décadas, frequentemente substituindo outras lavouras e pastagens. Ainda segundo o autor, essa atividade agroindustrial gera impactos socioeconômicos distintos conforme a região, visto que as áreas de expansão recente tendem a apresentar maior eficiência produtiva e ambiental do que as regiões tradicionais, devido à adoção de tecnologias modernas e ao cumprimento de protocolos ambientais mais rigorosos desde o início das operações.

No âmbito da política e gestão educacional, o estado de São Paulo foi balizado, entre 1995 e 2022, pela hegemonia das gestões do Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB). Segundo Jardim e Miranda (2024), esse longo período caracterizou-se pela implementação de princípios da Nova Gestão Pública (NGP), introduzindo mecanismos de mercado, meritocracia e parcerias com o setor privado na administração escolar. Em convergência, Palma Filho (2010) e Zoghbi *et al.* (2011) apontam que a reforma educacional iniciada em 1995 gerou uma profunda reorganização da rede, incluindo a municipalização dos anos iniciais do ensino fundamental, processo este impulsionado pela criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) pelo governo federal.

A municipalização do ensino fundamental em São Paulo alterou a responsabilidade pela oferta educacional, transferindo matrículas da rede estadual para as redes municipais.

Esse processo, segundo Arcas (2009) e Zoghbi *et al.* (2011), embora visasse à descentralização e à aproximação da gestão com a comunidade local, gerou tensões e desafios, uma vez que muitos municípios assumiram essas responsabilidades sem a devida estruturação administrativa ou pedagógica. Dados apontam que estados como São Paulo, que avançaram na municipalização, apresentam heterogeneidade na eficiência do gasto público, onde nem sempre o aumento de recursos ou a proximidade da gestão municipal se traduziram automaticamente em melhores resultados de proficiência (ZOGHBI *et al.*, 2011).

A partir de 2008, a gestão pedagógica da rede estadual paulista passou a ser orientada por uma crescente padronização curricular. Nesse sentido, Russo (2014) e Arcas (2009) argumentam que o programa "São Paulo Faz Escola", instituído naquele ano, estabeleceu um currículo unificado para todas as unidades escolares, medida que recebeu críticas por mitigar a autonomia docente e das escolas na elaboração de seus projetos político-pedagógicos. Recentemente, em alinhamento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e à Reforma do Ensino Médio, a Secretaria da Educação implementou o "Novo Ensino Médio Paulista". Esta atualização introduziu itinerários formativos e a flexibilização curricular, fomentando debates acerca do risco de aprofundamento das desigualdades educacionais e da possível precarização da formação geral dos estudantes (CARVALHO e CAVALCANTI, 2022).

Sob a ótica da avaliação e desempenho escolar, a política educacional paulista consolidou a centralidade das avaliações externas como instrumentos fundamentais de gestão, complementando o IDEB. O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), criado em 1996, tornou-se o principal indutor das práticas escolares ao fundamentar o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP) e a definição de bonificações por resultados aos profissionais da educação (ARCAS, 2009; SANFELICE, 2010). Sobre esse modelo, Arcas (2009) ainda pondera que tal política de *accountability* tendeu a estreitar o currículo escolar, direcionando o trabalho pedagógico ao treinamento para testes em detrimento de uma formação humana mais abrangente.

No que concerne ao desempenho nacional, aferido pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), o estado de São Paulo apresenta historicamente indicadores superiores à média brasileira, com especial destaque para os anos iniciais do ensino fundamental. Todavia, análises pormenorizadas sugerem que esse resultado é condicionado tanto pelas taxas de aprovação (fluxo) quanto pela proficiência, revelando que a evolução de

tais índices não ocorre de maneira uniforme pelo território paulista (FERNANDES, 2007; INEP, 2021). Nesse contexto, Moraes, Polizel e Crozatti (2017) apontam evidências de que o Ideb tende a ser mais elevado em municípios de pequeno porte e com redes de ensino mais enxutas, o que sugere que a escala da gestão municipal exerce influência direta sobre a qualidade educacional alcançada.

Sob a perspectiva da eficiência do gasto público em educação, observa-se que o cenário paulista é marcado por profundas disparidades regionais. Enquanto determinadas regiões administrativas, a exemplo de Barretos e Presidente Prudente, destacam-se positivamente em indicadores de eficiência que correlacionam insumos (gastos e infraestrutura) a produtos (aprovação e correção da distorção idade-série), outras localidades, como a Baixada Santista e áreas densamente povoadas da Região Metropolitana de São Paulo, enfrentam maiores obstáculos para otimizar seus recursos (ZOGHBI *et al.*, 2011). Somado a isso, a pandemia da COVID-19 introduziu novas variáveis a essa equação, exigindo adaptações tecnológicas e pedagógicas que impactaram a produtividade dos sistemas municipais, com variações significativas atreladas à capacidade de resposta institucional de cada localidade.

Para responder a este problema da eficiência, a metodologia aplicada foi a Análise por Envoltória de Dados (DEA). Uma técnica não paramétrica ideal para esta investigação, dada sua origem histórica que segundo Bowlin (1999) teve início na análise de organizações sem fins lucrativos, com sua primeira aplicação em escolas públicas nos EUA. Diferente dos métodos paramétricos que exigem uma forma funcional específica e calculam uma produção média, Souza (2003) e Miranda (2008) apontam que a DEA usa a programação matemática para maximizar os *scores* de eficiência da Unidade Tomadora de Decisão (DMU) em análise, comparando-a com as unidades de melhor desempenho (*benchmarks*). Haynes e Dinc (2005) e Lins e Meza (2000) afirmam que um de seus atributos é a capacidade de lidar com múltiplos insumos e produtos sem impor restrições de forma funcional. O modelo DEA BCC (Retornos Variáveis de Escala) a ser utilizado, gera a eficiência relativa estática, permitindo a medição da eficiência técnica (MARIANO, ALMEIDA e REBELATTO, 2006).

A pesquisa se propõe a identificar os *benchmarks*, municípios que foram consistentemente eficientes, e a analisar a relevância do porte municipal na eficiência de gastos, confrontando a hipótese proposta por Sitja e Balbinotto Neto (2019) de que os municípios menores tendem a ser mais eficientes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo estabelece a base teórica que suporta a análise da eficiência na educação dos municípios paulistas. Para tanto, o referencial está dividido em duas seções, abrangendo as definições e conceitos utilizados na técnica, eficiência e eficácia, e as características da modelagem por envoltória de dados com retornos variáveis de escala e sua relevância para a eficiência educacional.

3.1 FUNDAMENTOS DE EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

As primeiras definições aqui apresentadas são as de eficiência e eficácia, por serem fundamentais para a técnica utilizada e pela semelhança que pode levar a interpretações errôneas. A eficácia está intrinsecamente relacionada ao cumprimento de determinada tarefa. Para Kassai (2002), um sistema produtivo é eficaz se conseguir atingir o resultado previamente estabelecido. É importante notar que a eficácia não leva em conta os recursos necessários para que o objetivo seja atingido, focando apenas na concretização do resultado (MARIANO, ALMEIDA E REBELATTO, 2006). Por exemplo, um município eficaz é aquele que atinge a meta do IDEB, independentemente da quantidade de recursos utilizados.

Outro conceito essencial e atrelado ao resultado é a eficiência, que, segundo Santana (2008), pode ser entendida como uma série de ações realizadas por uma instituição que visa maximizar sua produção, dado um estoque de recursos e tecnologia. Mariano, Almeida e Rebelatto (2006) reforçam a ideia, apontando que a eficiência é a característica de um processo realizado com o melhor rendimento, ou, em outras palavras, com o menor número de erros. Belloni (2000) relaciona o termo eficiência no processo produtivo com a racionalidade econômica e a produtividade material, possibilitando a comparação de eficiência relativa entre empresas do mesmo setor. Se uma empresa consegue realizar uma produção maior que sua similar, com recursos idênticos ou inferiores, ela é considerada eficiente, e sua concorrente ineficiente. Tais pressupostos e conceitos são utilizados para os municípios, ou DMUs (*decision making units*), analisados.

A eficiência pode ser classificada como técnica ou econômica, conforme argumenta Souza (2003). A eficiência técnica é o foco de análise deste trabalho, sendo medida por meio do modelo BCC. Ferreira e Gomes (2020) definem a eficiência técnica como um conceito relativo, que compara o que foi produzido com o que poderia ser produzido. Em outras

palavras, é a produção de um bem ou serviço com o menor número possível de recursos. Farrell (1957) propôs o entendimento de eficiência produtiva como sinônimo de eficiência técnica. Complementarmente, Colucci (2014) afirma que tal eficiência é a capacidade máxima de produção, dada uma quantidade inicial de insumos.

Já a eficiência econômica é a capacidade de otimizar custos e lucros, de forma que o processo produtivo será eficiente se não existir outro com menor custo gerando o mesmo ou maior lucro, e se não houver combinações de insumos e produtos que aumentem o lucro gerado, conforme relata Santana (2008). Conclui-se que, para a existência da eficiência econômica, é preciso ter eficiência técnica, visto que a primeira é uma consequência da segunda. Farrell (1957) ainda definiu a eficiência alocativa, baseada na alocação dos insumos em função de seus respectivos preços, introduzindo o conceito de melhor combinação entre *inputs* e *outputs*. Outras medidas de eficiência incluem a eficiência distributiva, que, segundo Possas, Pondé e Fagundes (1995), é a capacidade de eliminação de ineficiência por meio da concorrência ou outro instrumento, enquanto a eficiência alocativa é a melhor maneira de se alocar os recursos para maximizar o resultado.

Segundo Mariano, Almeida e Rebelatto (2006) a eficiência produtiva pode variar de 0 (menor eficiência) a 1 (maior eficiência) e é expressa matematicamente por meio da seguinte fórmula:

$$Eficiência = \frac{I}{I_{máx}} \quad (1)$$

Em que:

I : Indicador de desempenho atual de um determinado sistema;

$I_{máx}$: Máximo valor que o sistema pode alcançar neste indicador.

3.2 ANÁLISE POR ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)

A DEA é uma técnica para avaliação de desempenho, sendo definida de várias maneiras pela literatura. Calhoun (2013) afirma que a DEA é uma técnica de programação matemática utilizada para construir a fronteira de produção, auxiliando na tomada de decisão. Soares, Soares e dos Santos (2022) definem a técnica como multivariável, baseada em modelos matemáticos não paramétricos, que busca avaliar as DMUs. Miranda (2008) afirma que o objetivo central dessa análise é a aprimoração individual das DMUs (Unidades

Tomadoras de Decisão) para calcular uma determinada fronteira de eficiência por meio de todos os insumos utilizados e produtos gerados, atribuindo o melhor peso possível para cada DMU e gerando um indicador que apoie a tomada de decisão gerencial.

Essa capacidade analítica está ligada à origem da DEA. Sua relevância é histórica, pois ela foi criada com o intuito de analisar a eficiência de organizações sem fins lucrativos, tendo sua primeira aplicação ocorrido em escolas públicas nos EUA (BOWLIN, 1999). Essa característica da DEA de avaliar o desempenho de entidades não lucrativas com múltiplos fatores de produção a torna a ferramenta ideal para o problema de pesquisa sugerido neste trabalho, que é a análise da eficiência e produtividade na educação dos municípios paulistas entre 2017 e 2021.

O desenvolvimento da DEA (Análise Envoltória de Dados) tem seu ponto de partida no artigo *The Measurement of Productive Efficiency*, publicado por Michael James Farrell em 1957 no *Journal of the Royal Statistical Society*. Neste trabalho, o autor tornou público um modelo matemático para medir a eficiência relativa, contrapondo-se aos modelos vigentes que trabalhavam apenas com funções. A inovação de Farrell estava em elaborar um modelo para determinar a eficiência de uma unidade, comparando-a com outras correlatas e não com algum ideal inatingível (SANTANA, 2008). Essa abordagem de medição de desempenho se enquadra no enfoque não paramétrico, que se distingue fundamentalmente do enfoque paramétrico.

O método paramétrico exige que se defina uma forma funcional específica, tendo como objetivo o seu aperfeiçoamento, por exemplo, em uma regressão, são definidos os parâmetros de entrada, saída e a equação para se encontrar uma descrição minuciosa da média das unidades tomadoras de decisão (MIRANDA, 2008). Embora Souza (2003) sugira que essa técnica seja mais rica e consistente em relação às hipóteses, ela apresenta limitações significativas, como a dificuldade de se estabelecer formas funcionais para instituições que não operam de acordo com as leis do mercado, apontadas por Norman e Stocker (1991) e aplicadas nas DMUs do trabalho. Além de tais pontos, Mello *et. al.* (2003) citam o fato do resultado ser uma produção média, e não máxima.

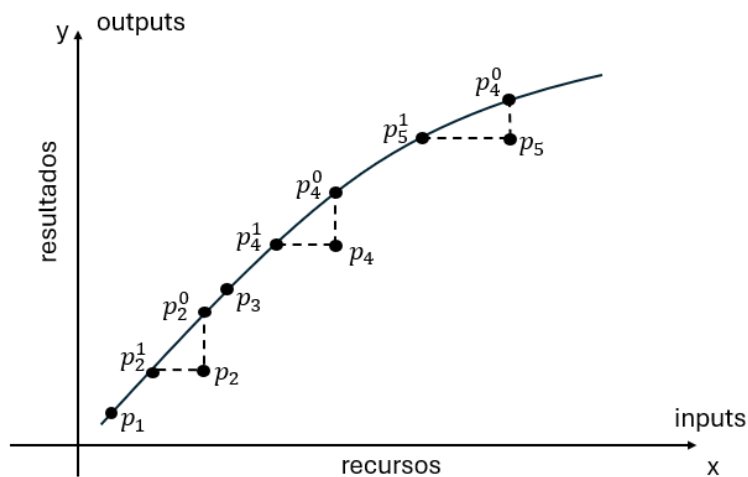
Em contrapartida, a DEA utiliza a técnica não paramétrica da programação matemática para extrair informações. Segundo Coelli e Rao (2005) e Niederauer (1998), seu diferencial reside no aprimoramento da observação individual e no cálculo da fronteira de eficiência com base em todas as unidades tomadoras de decisão. O foco na análise individual da DEA é também abordado por Charnes *et al.* (1992), onde o autor aponta que a ferramenta

analisa a observação individual apresentada pelo número de otimizações exigidas. De acordo com Fin, Iraioz Arapún e Zabaleta (*apud* Ribas, Calvete e Garrides, 2003) outras vantagens da técnica não paramétrica é a sua flexibilidade, pois ela se adapta facilmente a modelos com múltiplos insumos e produtos, impõe menos restrições nas tecnologias de produção e aceita diferentes métricas de dados. Apesar das diferenças de abordagem e da forma como a fronteira de eficiência é estabelecida, ambas as técnicas, paramétrica e não paramétrica, são capazes de extrair todas as informações contidas nos dados.

Apesar do seminal artigo de Farrell (1957), a técnica proposta pelo autor ficou quase duas décadas sem grandes repercussões devido ao problema da atribuição dos pesos para os insumos e produtos. Niederauer (2002) afirma que, se as entidades avaliadas passassem a estabelecer esse peso, a diferente visão dos produtores traria dificuldade. Outra solução, apontada por Colucci (2014), seria o pesquisador atribuir os pesos de acordo com algum critério próprio, mas a parcialidade poderia tornar os resultados questionáveis. Para solucionar esse problema, Charnes, Cooper e Rhodes propuseram a Análise Envoltória de Dados, que, segundo Biondi Neto, Melo e Gomes (2003) e Colucci (2014), é uma técnica de programação matemática que atribui os melhores pesos a cada *input* e *output* da DMU analisada, com restrições para que esses pesos sejam compatíveis com todas as demais unidades tomadoras de decisão. Em outras palavras, a DEA mede o desempenho relativo de DMUs semelhantes, gerando apenas um indicador ótimo de Pareto por meio da razão entre *outputs* e *inputs* ponderados (Miranda, 2008). De forma mais específica, Nunes (1998) afirma que a DEA constrói um espaço de possibilidade de produção, tendo como limite a fronteira de eficiência, sendo que sobre essa fronteira ficam as unidades eficientes, e abaixo dela, dentro do envelope, se encontram as unidades ineficientes.

Mirdehghan e Fukuyama (2016) apontam que a fronteira DEA é idealizada por meio do conceito Pareto-Koopmans, onde é impossível obter um melhor *input* ou *output* sem piorar um dos outros *inputs* ou *outputs*. Após encontrar as DMUs de referência e traçar a fronteira de eficiência de Pareto, Costa e Tavares (2014) indicam que é analisada a distância de cada DMU ineficiente em relação à fronteira e feitas as comparações. A Figura 1 de Miranda (2008) ilustra esse conceito.

Figura 1. Fronteira de Eficiência do modelo BCC original



Fonte: Miranda (2008)

As unidades P1 e P3 estão sobre a fronteira de eficiência e, portanto, são eficientes, enquanto P2, P4 e P5 estão dentro do envelope, sendo ineficientes. Os pontos P_2^0 , P_4^0 e P_5^0 projetados em cima da fronteira mostram que, na orientação a *output*, essas unidades deveriam se deslocar tal distância para se tornarem eficientes, mantendo os insumos e aumentando o produto. No entanto, em um modelo BCC orientado a *input*, para que as DMUs ineficientes se tornem eficientes é necessário que elas diminuam o insumo (x) e mantenham o produto (y).

4. MODELO DEA BCC

A presente seção aborda teoria, desenvolvimento matemático e a interpretação dos resultados da técnica.

A lógica do modelo DEA é simples e comparativa. Se uma DMU "A" consegue produzir $Y(A)$ unidades com $X(A)$ insumos, então todas as demais DMUs, em condições semelhantes, também deveriam ser capazes de alcançar tal resultado. Da mesma forma, se outra DMU "B" produz $Y(B)$ com $X(B)$, as outras unidades também são julgadas por essa referência. Sendo as DMUs "A" e "B" eficientes, ambas podem formar uma DMU composta (ou virtual) que representa uma combinação das melhores práticas. Para cada DMU real na amostra, é criada uma DMU virtual de referência, se a DMU original for melhor ou igual à DMU virtual, ela é considerada eficiente, caso contrário, é classificada como ineficiente (CASADO e SOUSA, 2015).

É a partir dessa lógica de comparação e da forma como a fronteira de eficiência é construída que é segregado os principais modelos DEA. A técnica se divide nos modelos CCR (Charnes, Cooper e Rhodes), que podem ser de orientação *input* ou *output*, e BCC (Bankers, Charnes e Cooper), também com as duas orientações. O modelo CCR, o original, assume um retorno constante de escala (CRS), isso significa que qualquer variação na entrada de recursos irá alterar a saída na mesma proporção. Já o modelo BCC, desenvolvido em 1984 como um aprimoramento do inicial, utiliza retorno variável de escala (VRS), isso implica que uma alteração na entrada de recursos pode afetar a saída em proporção semelhante, menor ou maior, implicando em retornos crescentes, constantes ou decrescentes.

As diferenças entre esses modelos são cruciais, conforme apontam Charnes *et al.* (1992) e Paiva (2001). Além do retorno de escala, as distinções essenciais residem na superfície de envelopamento e no tipo de projeção do plano ineficiente. Em outras palavras, eles diferem na maneira como a fronteira de eficiência é desenhada e, conseqüentemente, nas correções necessárias para que uma DMU ineficiente atinja essa fronteira.

Além de tais modelos, é importante notar que a DEA possui uma ampla gama de variações e extensões. O ferramental analítico se expande com modelos que incorporam o coeficiente *fuzzy* (GUO e TANAKA, 2001; LERTWORASIRIKUL *et al.*, 2003), a análise de janelas (*window analysis*) para avaliação ao longo do tempo (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), modelos de avaliação cruzada (*cross-efficiency model*) que utilizam pesos de *benchmarking* para ordenar as DMUs (SEXTON, SILKMAN e HOGAN, 1986), e

métodos com variáveis estocásticas, como a programação restringida por aleatoriedade (*CCP - chance-constrained programming*) (SENGUPTA, 1987).

Apesar da diversidade de abordagens e modelos avançados, todos eles compartilham o mesmo princípio fundamental. Biondi Neto (2001) afirma que o resultado de qualquer um desses modelos, sejam eles variações clássicas ou extensões sofisticadas, sempre se encontrará sob ou exatamente a fronteira de eficiência. Em outras palavras, todas as unidades analisadas estarão contidas em cima da curva ou dentro do envelope que delimita o conjunto de produção mais eficiente.

A partir da fronteira, é possível traçar metas para as DMUs ineficientes, pois, de acordo com Brunetta (2004), a DEA é um método de *benchmarking*, onde as unidades eficientes servem de referência para as ineficientes. Miranda (2008) aponta que as melhorias calculadas são potenciais melhorias, pois as projeções são baseadas nas melhores práticas. Santana (2008) explica que o pesquisador, após obter os resultados, pode traçar unidades de referência para as DMUs ineficientes e verificar o quanto é necessário aumentar o *output* ou diminuir o *input*, dependendo da orientação, para que ela se torne eficiente. Os resultados da DEA são resumidos em três, segundo CMTE (1997 *apud* Santana 2008):

- Uma fronteira que envolve as DMUs ineficientes;
- Uma medida de desempenho, o *score* de eficiência, para a distância até a fronteira, para cada unidade analisada; e
- Metas para as DMUs ineficientes.

Para que essa análise seja válida e precisa, é crucial entender a natureza das DMUs. Segundo Norma e Stoecker (1991) e Haynes e Dinc (2005) elas são agrupamentos de entidades como empresas, instituições ou organizações que utilizam um ou diversos insumos, transformando-os para gerar um ou diversos produtos como resultado, e que, fundamentalmente, possuem autonomia na tomada de decisões. Um dos maiores desafios na aplicação da DEA é a comparação de unidades que não são homogêneas, o que torna vital o pareamento das DMUs em conjuntos que compartilhem características semelhantes (SARRICO e DYSON, 2000; ATHANASSOPOULOS e THANASSOULIS, 1995). Os pré-requisitos de homogeneidade sugeridos por Golany e Roll (1989), e reforçados por Santana (2008) e Niederauer (1998), estabelecem que as DMUs devem realizar atividades e possuir

objetivos similares, atuar sob as mesmas condições de mercado, e utilizar os mesmos *inputs* e *outputs*, variando apenas em relação à quantidade e magnitude.

Para Moraes, Polizel e Crozati (2017) essa rigorosa exigência de homogeneidade é uma das razões pelas quais a DEA é um método de ampla disseminação e de grande aceitação em diversos campos, pois segundo Cordero *et al.* (2008) ela oferece uma solução robusta para o desafio de calcular a eficiência com múltiplas entradas e saídas, sendo particularmente útil na área educacional. Emrouznejad, Parker e Tavares (2008) apontam que desde a publicação seminal de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), a aplicação DEA cresceu rapidamente. Miranda (2008) aponta que tal crescimento ocorreu devido a evolução tecnológica, estando ela presente em inúmeros setores, como o bancário, assistência médica, hospitais, agricultura e, notavelmente, no campo educacional. A relevância em tal área é histórica e ampla, dada sua proposta inicial de verificar a eficiência do programa educacional federal norte-americano *Follow Through* (AGASISTI; BONOMI e SIBIANO, 2014).

No contexto brasileiro, Casado e Souza (2007) abordam a importância da disseminação da metodologia, visto que a DEA foi desenvolvida para medir a eficiência de organizações que não visam o lucro e que, frequentemente, carecem de modelos quantitativos para medir seu desempenho. Exemplos de aplicações brasileiras incluem trabalhos de Sampaio e Guimarães (2009) comparando escolas públicas e privadas, Rosa (2008) verificando o desempenho do sistema público no Rio de Janeiro, Miranda e Rodrigues (2010) medindo a eficiência de escolas municipais e estaduais de ensino básico, e Delgado e Machado (2007) avaliando escolas públicas de ensino fundamental e médio em Minas Gerais.

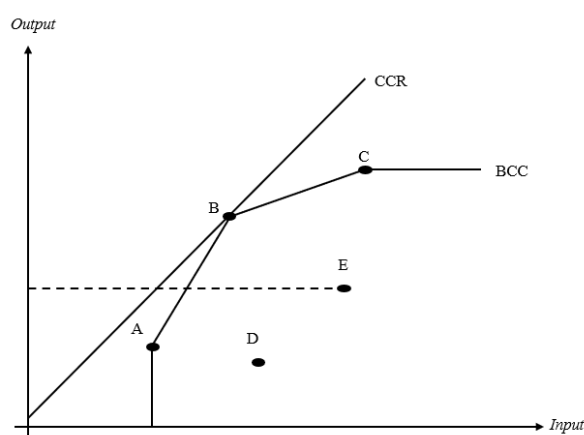
Após a seleção criteriosa das DMUs e de suas variáveis, a modelagem DEA exige rigor na métrica dos fatores, pois, embora a normalização prévia não seja obrigatória, as entradas e saídas devem seguir escalas e intervalos equivalentes (BANKER *et al.*, 1984; SHEPHARD, 1970). Nesse contexto, Miranda (2008) adverte que o uso de índices ou taxas só é válido se todos os dados estiverem expressos em porcentagem, enquanto Cook, Kress e Seiford (1993) sugerem o uso de variáveis ordinais para informações não quantitativas. O processamento resulta em um índice de eficiência relativo, limitado ao valor máximo de 1, atribuído exclusivamente às unidades que compõem a fronteira de eficiência (FARIA; JANNUZZI; SILVA, 2008; HAYNES; DINC, 2005).

Em resumo, a DEA possui diversas vantagens que justificam sua ampla adoção. Entre elas Charnes, Cooper e Rhodes (1978) destacam a capacidade de utilizar múltiplos *inputs* e

outputs, a não exigência de uma forma funcional pré-definida, a geração de um único valor de eficiência relativa, a clara diferenciação entre unidades eficientes e ineficientes, e a capacidade de captar deficiências que outras técnicas não detectam. Casa Nova (2002) acrescenta benefícios, como a ausência de atribuição prévia de pesos às variáveis, a avaliação individualizada da eficiência de cada DMU e a possibilidade de analisar sua evolução ao longo de diversos períodos. Entretanto, Casa Nova (2002) também apresenta as limitações inerentes ao modelo, por ser uma técnica de ponto extremo, ela não permite a extrapolação de seus resultados, impedindo inferências estatísticas. Além disso, Anderson (1997) aponta que a presença de eventuais dados errados pode comprometer toda a análise, e que a DEA converge de forma lenta para o desempenho absoluto. Para mitigar essas questões e tornar o resultado mais completo, Soares, Soares e dos Santos (2022) sugerem a utilização de procedimentos de dois ou mais estágios de técnicas de inferência estatística.

Buscando aprimorar essas premissas para contextos de escalas distintas, Rajiv Banker, Abraham Charnes e William Cooper desenvolveram, em 1984, o modelo BCC. Diferente do modelo original, esta abordagem incorpora os retornos variáveis de escala (VRS), o que altera a geometria da fronteira de possibilidade de produção: em vez de uma trajetória linear constante, como no modelo CCR, a fronteira BCC é composta por diversas retas unidas por ângulos que se ajustam à realidade produtiva de cada DMU (MARIANO, 2008). Essa distinção visual e matemática entre as fronteiras geradas por ambos os modelos é detalhada na Figura 2.

Figura 2. Fronteiras dos modelos CCR e BCC



Fonte: Mello *et al.* (2003)

As retas do modelo BCC na Figura 2 representam diferentes retornos de escala. De acordo com Pimentel (2014) eles são classificados da seguinte maneira:

- i. Crescente: o aumento no valor do *input* acarreta um aumento ainda maior no *output*;
- ii. Constante: o aumento no valor do *input* gera um aumento proporcional de *output*;
- iii. Decrescente: o aumento no valor do *input* ocasiona um aumento menor no *output*;
- iv. Negativo: qualquer aumento de valor no *input* gera uma diminuição de *output*.

Como as curvas geradas pelos modelos CCR e BCC são diferentes, a eficiência calculada também é diferente. Segundo Mariano, Almeida e Rebelatto (2006) o modelo CCR gera a eficiência total, ou produtiva, enquanto o modelo BCC calcula a eficiência técnica. O quociente da eficiência total pela eficiência técnica é a eficiência de escala, expressa na Equação (6).

$$\text{Eficiência de Escala} = \frac{\text{Eficiência total}}{\text{Eficiência técnica}} \quad (6)$$

Mariano (2008) ainda aborda a importância de identificar o quanto da eficiência calculada se deve a fatores técnicos, e o quanto se deve a problemas de escala, pois isso auxiliará em tomadas de decisões.

A formulação matemática do modelo BCC, deriva da perspectiva fracionária. O acréscimo da variável u no numerador, ou da variável v no denominador, é fundamental pois segundo Mariano (2008) ela garante que as restrições operem em escalas diferentes, não limitando a função objetivo, e possibilitam a extração do tipo de retorno de escala que a DMU em análise está inserida, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Tipos de retornos à escala - continua

Coeficiente u	Tipo de retorno à escala	Coeficiente v	Tipo de retorno à escala
$u < 0$	Decrescente	$v < 0$	Crescente
$u = 0$	Constante	$v = 0$	Constante

Tabela 2. Tipos de retornos à escala - continuação

Coefficiente u	Tipo de retorno à escala	Coefficiente v	Tipo de retorno à escala
$u > 0$	Crescente	$v > 0$	Decrescente

Fonte: Mariano (2008).

O modelo BCC é linearizado por meio de uma restrição, Equação (8), obrigando o *output* a ficar igual a 1. Ferreira e Gomes (2020) apontam que a restrição igual a 1 depende da orientação do modelo aplicado, se a orientação for a *input*, a restrição será nessas variáveis. Como o trabalho utiliza orientação a *output*, é ele que fica restrito a 1.

Conforme explanam Cooper, Seiford e Tone (2007), o modelo é estabelecido a partir das seguintes nomenclaturas: a DMU em análise é representada pelo índice 0 (zero); k indica a DMU ao qual está se referindo no momento; o número de *outputs* é representado por i ; o número de *inputs* é representado por j . As variáveis de decisão (pesos) são denotadas por v_i , o peso do *output* i , e u_i , o peso do *input* j . Por fim, os parâmetros do modelo são y_{i0} , o *output* i da DMU em análise; x_{i0} , o *input* j da DMU em análise; y_{ik} , o *output* i da DMU K ; e x_{ik} , o *input* j da DMU K .

$$\text{Max} = \frac{1}{\sum_{j=1}^n v_j * x_{j0} + v} \text{ ou } \text{Min} = \sum_{j=1}^n v_j * x_{j0} + v \quad (7)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m u_i * y_{i0} = 1 \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^m u_i * y_{ik} - \sum_{j=1}^m v_j * x_{jk} - v \leq 0 \quad \forall k = 1, 2, 3 \dots z \quad (9)$$

$$u_i \text{ e } v_j > 0 \text{ e } v \text{ sem restrição de sinal} \quad (10)$$

Onde:

v = Variável de retorno à escala do denominador;

z = Número de DMUs em avaliação;

m = Número de *outputs*;

n = Número de *inputs*.

Os resultados encontrados nesses modelos seguem os padrões usuais DEA. DMUs com um valor de eficiência igual a 1 são consideradas totalmente eficientes e estão localizadas sobre a fronteira de eficiência gerada. Por outro lado, quanto mais próximo de 0 estiver o valor de eficiência, menos eficiente será a unidade tomadora de decisão, e conseqüentemente, mais abaixo da fronteira de eficiência ela se encontrará.

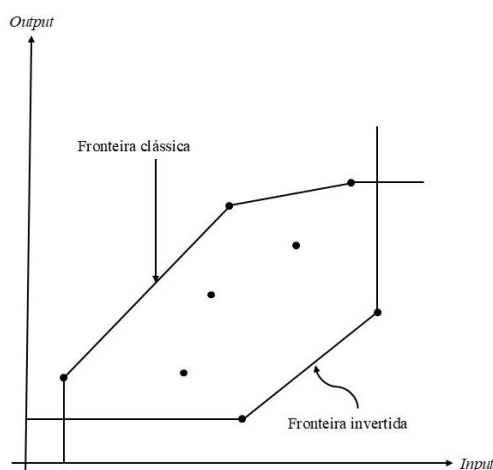
No entanto, essa metodologia possui uma característica que pode gerar um desafio ao analisar os resultados. Como mencionado, a DEA tem a capacidade de atribuir o melhor peso possível a cada variável para maximizar o *score* de eficiência da DMU em análise. Essa flexibilidade pode, em certas situações, levar à geração de diversas DMUs com um índice de eficiência igual a 1 (100%). Caso ocorra esse problema de múltiplas unidades na fronteira, existem técnicas alcunhadas de desempate que podem ser aplicadas para melhor discriminar a eficiência relativa entre essas DMUs.

Essa benevolência, conforme argumentam Soares, Soares e Santos (2022), frequentemente resulta na classificação de um grande número de DMUs como eficientes, dificultando a discriminação entre elas. Mariano (2008) corrobora tal argumento, afirmando que o modelo BCC utiliza retornos variáveis de escala e gera uma fronteira de possibilidade de produção formada por diversas retas unidas por vários ângulos. Mariano (2008) ainda aponta que tal característica, em conjunto com a benevolência na atribuição dos pesos, torna relevante o uso de métodos complementares para desempatar e ordenar esses resultados, permitindo uma análise mais refinada do desempenho das unidades.

Para lidar com esse grande número de unidades eficientes, a literatura propõe essencialmente dois grupos de métodos de desempate. Segundo Ângulo-Meza *et al.* (2007) o primeiro grupo compreende técnicas que requerem a utilização de informação prévia, como a imposição de restrições de pesos, a análise de valor e a definição de uma estrutura de preferência. O segundo grupo, por sua vez, abrange modelos que não exigem informações prévias e incluem métodos como supereficiência, avaliação cruzada, índice composto e fronteira invertida (SOARES, SOARES e SANTOS, 2022). Diante da alta concentração de eficientes constatada no modelo BCC do trabalho, optou-se pela utilização dos métodos da Fronteira Invertida (FI) e Índice Composto (IC) para a discriminação das DMUs, conforme Yamada, Matsui e Sugiyama (1994).

O método da fronteira invertida é conceituado por Leta *et al.* (2005) como uma avaliação pessimista das DMUs. Mello *et al.* (2003) reforçam essa perspectiva, referindo-se à fronteira invertida como um antialvo, cuja aplicação, de acordo com Rocha Junior *et al.* (2015 *apud* Macedo 2009), se resume à inversão da posição dos *inputs* e *outputs*. Esta inversão permite a obtenção de um novo índice de eficiência, sendo a relação entre a fronteira clássica e a invertida ilustrada na Figura 3.

Figura 3. Fronteira clássica e invertida



Fonte: Ângulo-Meza *et al.* (2007).

Após o cálculo da fronteira invertida Silva (2019) argumentam que é possível determinar o índice de eficiência composto através do resultado do modelo clássico com o resultado do modelo de fronteira invertida. Leta *et al.* (2005) afirmam que o objetivo desse índice composto é conferir maior precisão aos resultados por meio da aplicação da média aritmética. Reinas, Mariano e Rebelatto (2011) ressaltam que, para a devida interpretação, os resultados obtidos no índice composto devem ser normalizados para garantir que o mesmo varie em uma escala de 0 a 1.

5. METODOLOGIA

O presente capítulo subdivide-se em seis seções, estruturadas de forma sequencial para o alcance dos objetivos propostos. Todos os procedimentos metodológicos foram fundamentados na técnica *Data Envelopment Analysis* (DEA), com adoção do modelo BCC orientação *output* sob as perspectivas de fronteira invertida e índice composto. O Quadro 1 sintetiza as etapas e os respectivos procedimentos que norteiam a análise a ser apresentada.

Quadro 1. Etapas e Procedimentos do Método de Pesquisa

Etapa	Procedimento
Seleção das unidades	Delimitação das Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) conforme a disponibilidade de dados.
Identificação e validação de variáveis	Seleção e validação de insumos (<i>inputs</i>) e produtos (<i>outputs</i>) fundamentada na literatura correlata.
Coleta e organização dos dados	Levantamento e sistematização de informações extraídas de portais governamentais oficiais.
Construção do modelo	Definição da orientação do modelo e do regime de rendimentos de escala.
Processamento	Execução dos cálculos e modelagem por meio de <i>software</i> especializado.
Análise dos resultados	Identificação de unidades eficientes e ineficientes, com análise dos casos em destaque.

Fonte: adaptado de Santana (2008).

O encadeamento das etapas expostas no Quadro 1 reflete o rigor analítico necessário para a aplicação da técnica DEA, garantindo que a fronteira de eficiência seja estimada a partir de critérios robustos de comparabilidade. A transição da coleta de dados para o processamento via fronteira invertida é um diferencial metodológico relevante nesta dissertação, pois permite a discriminação entre as DMUs que operam na fronteira clássica de eficiência. Essa abordagem acaba com a ocorrência de múltiplos empates e atribui maior precisão à análise dos destaques positivos.

5.1 SELEÇÃO DAS UNIDADES

A delimitação das unidades de análise fundamentou-se, inicialmente, no critério geográfico, contemplando as 645 municipalidades do estado de São Paulo. A literatura técnica, representada por Miranda (2008), estabelece como regra prática para uma discriminação robusta que o número mínimo de unidades seja, preferencialmente, o produto entre o número de insumos (*inputs*) e o de produtos (*outputs*). No presente estudo, que utiliza três *inputs* e um *output* para a análise de 638 Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs), tal condição de representatividade é amplamente superada. Adicionalmente, Lins e Meza (2000) ressaltam que as variáveis selecionadas devem:

- Ser criteriosamente escolhidas para assegurar a inclusão de informações exclusivas e não redundantes;
- Ter relação clara com o objetivo da análise;
- Deter confiabilidade estatística e impacto significativo na discriminação das DMUs.

Em relação ao tratamento dos dados, foi necessária a exclusão de sete municípios, reduzindo a amostra inicial de 645 para 638 DMUs. Essa eliminação justifica-se pela ausência de informações, o que violaria o pressuposto metodológico de que as variações nos *inputs* e *outputs* devem restringir-se à quantidade e magnitude. Conforme preconizado por Golany e Roll (1989), unidades que não operam determinadas variáveis ou que apresentam dados omissos devem ser removidas da fronteira de eficiência. Sendo assim, o Quadro 2 apresenta os municípios excluídos e as causas.

Quadro 2. Municípios Excluídos e Causas das Exclusões

Município	Causa da Exclusão
Buritizal	Ausência do IDEB referente a 2019
Nova Castilho	
União Paulista	
Flora Rica	Ausência do IDEB referente a 2021
Mairinque	
Trabiju	
São Paulo	Ausência de dados escolares e de registros de despesas com educação

Fonte: Elaboração própria.

Definida a amostra e estabelecido o rigor metodológico para a inclusão das unidades, torna-se necessário delimitar quais indicadores refletem o esforço fiscal e o resultado pedagógico das redes municipais. Para tanto, a próxima seção detalha o processo de identificação e validação das variáveis, fundamentando a escolha dos insumos financeiros e dos produtos educacionais que fundamentam o modelo DEA proposto.

5.2 IDENTIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DAS VARIÁVEIS

A definição dos indicadores que compõem o modelo de eficiência é uma etapa crítica, pois exige o alinhamento entre a disponibilidade de dados e a fundamentação teórica pertinente ao campo da economia da educação. Nesse sentido, a seleção das variáveis para este estudo foi pautada na revisão da literatura especializada, tomando como referências basilares os trabalhos de Mattei e Bezerra (2018) e Almeida (2023). Para assegurar a validade de um estudo quantitativo educacional, as variáveis devem observar critérios de relevância diagnóstica, fidedignidade estatística e capacidade de diferenciação entre as Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs).

Em conformidade com esses requisitos, foram selecionadas as variáveis do Quadro 3.

Quadro 3. *Inputs e Outputs* Selecionados para a Pesquisa

<i>Inputs</i>	<i>Output</i>
PIB <i>per capita</i>	IDEB
Gasto por aluno	
Número de escolas	

Fonte: Elaboração própria.

O PIB *per capita* foi inserido para medir o impacto socioeconômico na eficiência e produtividade da educação municipal, assim como Sarrico, Rosa e Coelho (2010) que estudaram a performance das escolas secundárias portuguesas, Yalçın e Tavsancil (2014) analisaram o desempenho de estudantes turcos no exame internacional PISA, e Munoz e Queupil (2016) que mediram a eficiência de escolas secundárias chilenas.

O gasto por aluno foi inserido com o intuito de aferir se quanto maior o gasto *per capita*, melhor o resultado, esse conceito foi abordado em trabalhos como o de Agasisti, Bonomi e Sabiano (2013) que mediram a eficiência de escolas públicas na Itália, Huguenin

(2015) determinou a eficiência de escolas primárias em Geneve na Suíça, e Halkiotis, Konteles e Brinia (2018) analisaram a eficiência técnica em escolas de ensino médio na Grécia.

Em relação ao número de escolas, Frigotto (2018) aponta tal entidade como uma instituição de aprimoramento do saber. Dessa forma, Mattei e Bezerra (2018) afirmam que o número de escolas dimensiona a infraestrutura educacional do município.

O IDEB utilizado como *output* visa medir a eficiência e a produtividade na educação dos municípios, esse indicador também foi utilizado para tal em trabalhos já citados, como o de Colucci (2014), Moraes, Polizei e Crozatti (2017) e Mattei e Bezerra (2018).

Uma vez validadas as variáveis segundo a literatura, a etapa subsequente consiste na operacionalização desses conceitos por meio do levantamento de dados. Para tanto, a próxima seção detalha os procedimentos de coleta e a organização das bases de dados, garantindo a integridade e a transparência das informações.

5.3 COLETA E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Este processo envolveu o levantamento de indicadores financeiros, demográficos e pedagógicos, exigindo tratamento para assegurar a homogeneidade da base e a construção de um painel capaz de refletir a realidade das redes municipais sob distintas perspectivas governamentais. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de padronização da escala numérica das variáveis, uma vez que, embora a maioria das informações tenha sido disponibilizada em unidades, determinados municípios divulgaram seus registros em escala de milhar, tal disparidade exigiu a conversão desses valores para a escala unitária, garantindo a comparabilidade entre as Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs).

Em relação a fonte dos dados, foram utilizados três sites governamentais ou de autarquia para a coleta, foram eles o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) e TCE-SP (Tribunal de Contas do Estado de São Paulo). Segue mais detalhes sobre a fonte de cada variável na Tabela 2:

Tabela 3. Descrição das variáveis utilizadas nos modelos

Dado	Fonte	Nome	Descrição	Unidade de Medida
IDEB	INEP	ideb	Ideb municipal do último ano do ensino fundamental	Numérica
Gasto por aluno	INEP e TCE-SP	gast_al	Gasto total por aluno no município	Monetária (R\$)
Número de escolas	INEP	num_esc	Número de escolas públicas no município	Numérica
PIB <i>per capita</i>	IBGE	PIB_capita	Produto Interno Bruto (PIB) individual de cada município	Monetária (R\$)

Fonte: Baseado em IBGE (s.d.), INEP (s.d.) e TCE-SP (s.d.).

Em relação ao gasto por aluno (*gast_al*) e PIB *per capita* (*PIB_capita*) foram utilizadas duas fontes, pois os dados foram trabalhados para encontrar o valor final. Em relação ao gasto por aluno foi gerado uma *proxy*, devido a não disponibilidade dessa informação, ela foi gerada por meio da divisão entre o total gasto com educação no município, disponibilizado pelo TCE-SP, e o número de matrículas ao final do ensino básico (9º ano), acessado no INEP, assim como na pesquisa de Mattei e Bezerra (2018).

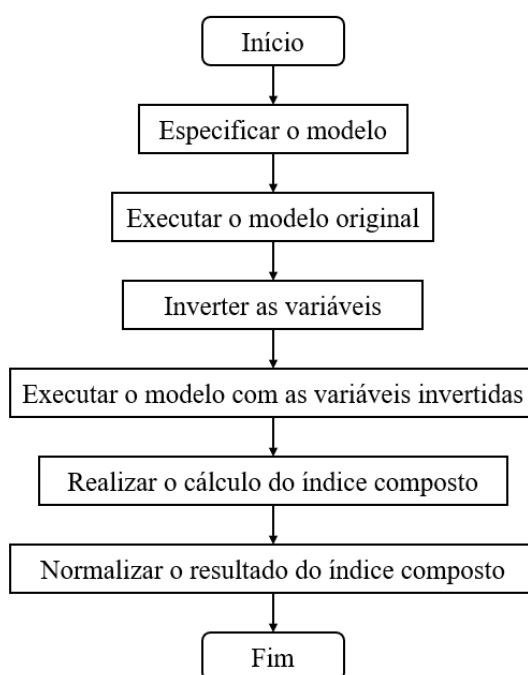
O PIB *per capita* não é uma *proxy*, foi calculado pela divisão entre o PIB municipal e a população no respectivo período. Ressalta-se também que todas as variáveis foram devidamente deflacionadas para garantir a comparabilidade temporal. Os demais *inputs* e *output* não sofreram tratamento, necessitando apenas de ajustes de escala quando requerido. Por fim, a seleção de todas as variáveis foi realizada conforme a literatura.

Com as variáveis tratadas e as fontes validadas, a etapa subsequente dedica-se à construção do modelo, na qual serão definidas as especificações técnicas da técnica DEA, como a orientação do modelo e os pressupostos de retornos de escala que conduzirão o processamento dos resultados.

5.4 CONSTRUÇÃO DO MODELO

Esta fase é importante para garantir que a técnica matemática reflita a dinâmica operacional das redes de ensino. O processo de modelagem seguiu o encadeamento lógico detalhado no fluxograma da Figura 1, abordando a definição da orientação, do regime de retornos de escala e dos critérios de desempate.

Figura 4. Fluxograma Sequencial para Elaboração do Modelo DEA BCC com Fronteira Invertida e Índice Composto



Fonte: Elaboração própria.

O fluxograma sistematiza o processo do modelo DEA BCC com fronteira invertida e índice composto, estruturando-o desde a especificação técnica até a consolidação dos resultados. O procedimento consiste na execução do modelo original e do modelo invertido, com troca de posição entre *inputs* e *outputs*, permitindo a geração de um índice composto normalizado. Essa lógica é essencial para refinar a discriminação das Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs), diminuindo a ocorrência de múltiplos empates na fronteira de eficiência e gerando maior precisão ao resultado.

5.4.1 Especificação e Orientação do Modelo

A literatura segrega os principais modelos DEA a partir da forma como a fronteira de eficiência é construída. O modelo CCR, pioneiro na técnica, fundamenta-se no pressuposto de Retornos Constantes de Escala (CRS), implicando que qualquer variação nos insumos resulta em alteração proporcional nos produtos. Já o modelo BCC admite Retornos Variáveis de Escala (VRS), onde a variação do *output* é proporcionalmente indefinida em relação aos insumos. Conforme apontam Charnes *et al.* (1992) e Paiva (2001), as distinções essenciais entre essas abordagens residem na geometria da superfície de envelopamento e na projeção das unidades ineficientes em direção à fronteira.

Nesse contexto, a escolha da orientação define se a eficiência será mensurada pela minimização dos insumos ou pela maximização dos resultados. Na gestão pública educacional, a orientação ao *output* é predominante, pois foca na otimização do desempenho pedagógico frente às restrições orçamentárias. Somada à orientação, a modelagem deve especificar os regimes de retornos de escala, sobre os quais Bruneta (2004) elenca quatro possibilidades:

- Retornos Constantes de Escala (CRS), onde *inputs* e *outputs* variam na mesma proporção;
- Retornos Não Crescentes de Escala (NIRS), onde a saída é proporcionalmente menor;
- Retornos Não Decrescentes de Escala (NDRS), onde a saída é mais que proporcional; e
- Retornos Variáveis de Escala (VRS), onde o *output* é proporcionalmente indefinido.

No âmbito educacional, Miranda (2008) afirma que a orientação mais adequada é a de Retornos Variáveis de Escala (VRS), uma vez que o modelo CRS pode conduzir a resultados irrealistas ao assumir uma proporcionalidade rígida. Sendo assim, o modelo BCC/VRS foi o adotado nesta pesquisa. Além desses métodos, o ferramental analítico expande-se com modelos que incorporam o coeficiente *fuzzy* (GUO e TANAKA, 2001), a

análise de janelas (BANKER; CHARNES e COOPER, 1984) e modelos de avaliação cruzada (SEXTON; SILKMAN e HOGAN, 1986).

5.4.2 Métodos de Desempate e Índice Composto

Para mitigar a baixa discriminação dos modelos clássicos, onde múltiplas unidades alcançam a eficiência máxima, a literatura propõe métodos de desempate fundamentados na estrutura dos dados. Destacam-se a Supereficiência e a Avaliação Cruzada, que visam reduzir a benevolência da autoavaliação do modelo (ANDERSEN e PETERSEN, 1993; MEZA e LINS, 2002; PARENTE, 2021).

Contudo, optou-se pela utilização da fronteira invertida associada ao índice composto. Leta *et al.* (2005) apontam que esta técnica integra a eficiência padrão, considerada otimista, à ineficiência calculada pela inversão de variáveis, interpretada como pessimista. Mariano e Rebelatto (2014) ainda argumentam que o índice composto identifica unidades que não apenas apresentam alto desempenho, mas que também se distanciam das piores práticas gerenciais, evitando a classificação de falsa eficiência.

Definidos os parâmetros matemáticos e o método de desempate, a seção seguinte descreve o ambiente computacional e as ferramentas de *software* empregadas na técnica.

5.5 PROCESSAMENTO

Para a execução do modelo BCC, utilizou-se a linguagem de programação R, especificamente por meio do pacote “deaR”, que oferece suporte para modelos de análise por envoltória de dados. Em relação à tabulação, a ferramenta Microsoft Office Excel foi empregada em todas as etapas de gerenciamento de dados, abrangendo a entrada, a manipulação, a extração de saídas e a análise preliminar dos resultados.

Adicionalmente, o referido *software* de planilhas foi utilizado para a elaboração dos mapas de calor expostos na seção de resultados. Para a criação dessas representações gráficas, utilizou-se a ferramenta Mapa 3D, configurada sob os seguintes parâmetros técnicos:

- Escala de cor: 70%;
- Raio de influência: 100%;

- Opacidade: 75%.

A definição desses valores objetivou melhorar a interpretação visual, permitindo uma identificação das áreas geográficas com maiores e menores índices de eficiência.

Após a consolidação do processamento e a geração das representações visuais, a seção seguinte dedica-se à interpretação e ao debate dos achados à luz da literatura e dos objetivos desta pesquisa.

5.6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados teve início por meio da comparação entre os indicadores gerados nesta pesquisa e os resultados de trabalhos correlatos. Na sequência, foi verificado se o porte populacional das DMUs exercia influência sobre os seus respectivos valores de eficiência. Por fim, foi realizada análise geográfica para a identificação de possíveis *clusters* (agrupamentos) de eficiência. Subsequentemente, foram destacados e examinados os três municípios de melhor e pior desempenho em cada exercício do recorte temporal. Para essa análise criteriosa, utilizou-se como parâmetro fundamental a Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que instituiu o Plano Nacional de Educação (PNE).

A relevância desse marco legal reside no fato de o PNE, com vigência de dez anos, configurar-se como a diretriz central da educação brasileira, abrangendo desde o ensino infantil até o superior (BRASIL, 2014). Ela se faz relevante para o trabalho porque a mesma foi a balizadora dos PMEs (Planos Municipais de Educação), documento onde cada município deve descrever sua atual situação educacional, e traçar metas para atingir os objetivos propostos pelo Governo Federal na PNE. Portanto, os PMEs são os documentos base a serem analisados para ter como referência quais políticas públicas educacionais os municípios estão adotando.

Como a lei foi aprovada em junho de 2014, o prazo final para os municípios divulgarem sua PNE era junho de 2015, com vigência de 10 anos, em outras palavras, o município que sancionou a PME em 2015 teria que divulgar planos e metas até 2025. Dessa forma foi feita a análise da PME com todos os municípios destacados no trabalho, os 3 melhores e os 3 piores de cada ano, para identificar quais metas e planejamentos foram propostos e atingidos até o período analisado na presente pesquisa.

Sob a perspectiva do rigor matemático do modelo DEA e a realidade institucional dos municípios, a seção a seguir apresenta os resultados detalhados desta pesquisa, iniciando pela comparação dos valores de eficiência com a literatura correlata e avançando para o detalhamento dos casos de destaque.

6. RESULTADOS

Esta seção subdivide-se em duas vertentes analíticas: inicialmente, confrontam-se os resultados obtidos pelo modelo com a literatura correlata e as hipóteses formuladas. Em sequência, apresenta-se um exame das medidas e projetos implementados pelas três Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) de melhor e pior desempenho em cada ano.

A análise inicial fundamenta-se, nas estatísticas descritivas expostas na Tabela 3. Observa-se um incremento generalizado nas médias das variáveis entre os anos de 2017 e 2021, embora de forma não proporcional. Enquanto o investimento por discente apresentou uma expansão de aproximadamente 12,93%, o *output* evoluiu em ritmo inferior, registrando uma alta de 6,01%. Tal discrepância constitui um achado preliminar relevante, pois denota uma possível ineficiência média na conversão de insumos em resultados educacionais. Em suma, o aporte de recursos não convergiu para ganhos de produtividade na mesma magnitude.

Tabela 3. Resumo estatístico de todas as variáveis utilizadas entre 2017 e 2021

	Indicadores	ideb	gast_al	num_esc	PIB_capita
2017	Média	92,77	3.824,34	27	32.799,08
	Mediana	93,55	3.216,01	11	25.858,87
	Mínimo	59,50	833,24	2	7.572,99
	Máximo	100,00	16.471,83	416	346.739,34
	Desvio padrão	5,62	2.112,78	42	28.135,45
2019	Média	95,60	4.137,08	27,43	31.932,27
	Mediana	96,30	3.458,94	11,00	24.324,22
	Mínimo	66,70	916,61	2,00	7.410,33
	Máximo	100,00	18.874,24	418,00	395.440,60
	Desvio padrão	3,15	1.648,00	26,17	15.615,27
2021	Média	98,35	4.318,63	27,42	34.178,46
	Mediana	99,10	3.574,14	11,00	25.853,44
	Mínimo	82,40	952,82	2,00	7.605,54
	Máximo	100,00	17.454,16	417,00	367.506,43
	Desvio padrão	1,66	1.695,72	26,21	17.254,49

Fonte: elaboração própria.

Os valores de desvio padrão para o gasto por aluno e o PIB *per capita* indicam uma heterogeneidade e grande disparidade de recursos entre as DMUs. Essa variação, com

municípios operando em escalas financeiras e econômicas distintas, junto com a desproporcionalidade entre o crescimento dos *inputs* e do *output*, reforça a necessidade de aplicar a DEA para avaliar a eficiência relativa e identificar as melhores práticas, e não apenas o desempenho médio.

6.1 ANÁLISE DO MODELO BCC

A Tabela 4 sintetiza o resumo estatístico referente ao modelo DEA BCC com Fronteira Invertida e Índice Composto (FI IC). Por meio desses dados, é possível examinar a evolução da média do indicador, bem como seus valores de mediana, mínimo e máximo. Ressalta-se que o valor máximo se mantém unitário (1,00) em todos os períodos analisados em decorrência do método de desempate aplicado; sob essa ótica, apenas uma Unidade Tomadora de Decisão (DMU) é classificada como plenamente eficiente em cada ano.

Tabela 4. Resumo estatístico dos resultados do modelo DEA BCC FI IC

Indicadores	2017	2019	2021
Média BCC IC	0,8748	0,8791	0,8907
Mediana	0,895653	0,901978	0,917496
Mínimo	0,315399	0,351886	0,438461
Máximo	1	1	1

Fonte: elaboração própria.

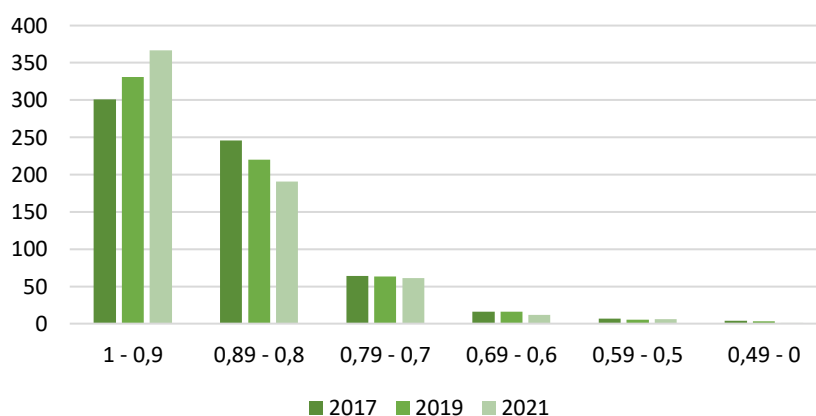
A eficiência mensurada pelo modelo DEA BCC FI IC apresentou uma leve tendência de elevação ao longo do período analisado. Observa-se que o incremento nos gastos públicos exerceu uma influência sutil sobre os índices de eficiência: os dados da Tabela 3 mostraram que o investimento médio por discente expandiu-se em 12,93% entre 2017 e 2019; enquanto na Tabela 4 a eficiência média progrediu apenas 1,81%. Tais achados convergem com a literatura da área, a exemplo de Almeida (2010), onde sugere-se que aportes financeiros maiores não se traduzem necessariamente em ganhos de eficiência. Em uma perspectiva mais crítica, Pozza, Castro e Porsse (2022) identificaram, inclusive, uma correlação negativa entre o gasto por aluno e o desempenho institucional.

A compreensão dessas variações exige, contudo, uma contextualização com o cenário macroeconômico brasileiro. Em 2017, o país iniciava uma trajetória de recuperação após uma recessão histórica caracterizada por retrações severas no Produto Interno Bruto (PIB)

em 2015 e 2016. Esse movimento de retomada estendeu-se até 2020, momento em que a dinâmica socioeconômica global foi alterada pela pandemia da Covid-19.

Nesse contexto de oscilações, o Gráfico 1 detalha a distribuição dos resultados do modelo em intervalos decimais. A escala inicia-se no valor unitário (1,00) e decresce até o patamar de 0,50; para valores inferiores a 0,49, as Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) foram agrupadas em um intervalo único. Essa escolha metodológica justifica-se pela baixa densidade amostral nesse estrato, visto que apenas quatro municípios apresentaram tais índices em 2017, três em 2019 e somente um em 2021.

Gráfico 4. Evolução dos resultados dos municípios categorizados



Fonte: Elaboração própria.

Conforme ilustrado no Gráfico 1, constatou-se um incremento na eficiência dos municípios ao longo do horizonte temporal analisado. Nota-se, especialmente, a categoria situada no intervalo entre 1,00 e 0,90, a qual evoluiu de aproximadamente 300 unidades em 2017 para mais de 350 em 2021, ressalta-se as adversidades impostas pelo cenário pandêmico. Em contrapartida, o quantitativo de municípios com níveis de eficiência inferiores a 0,80 permaneceu praticamente inalterado.

Essa trajetória de desempenho deve ser compreendida à luz da gestão educacional no estado de São Paulo, que, entre 2017 e 2021, foi marcada por reformas estruturantes e adaptações emergenciais. Iniciativas como a implementação do Currículo Paulista e do programa Inova Educação, somadas à expansão do Programa Ensino Integral (PEI), visaram à modernização do sistema de ensino. Todavia, esse percurso foi reorientado pela pandemia de Covid-19, culminando na institucionalização do Plano de Ações Integradas (PAINSP), via Lei nº 17.414/2021, para fortalecer o regime de colaboração técnico-financeira com as

redes municipais (SÃO PAULO, 2021). Os resultados obtidos sugerem, entretanto, que tais programas estaduais exerceram maior impacto em municípios que já detinham graus elevados de eficiência, em detrimento daqueles com desempenhos mais críticos.

Complementarmente à análise quantitativa, a Figura 5 apresenta a distribuição espacial desse fenômeno por meio de uma ilustração abrangendo 516 municípios paulistas em 2017. Ressalva-se que a ferramenta Mapa-3D do Microsoft Excel não identificou 122 municipalidades; contudo, a amostra remanescente permite inferir que a região central do estado e, principalmente, o Vale do Ribeira concentram a maior densidade de municípios com menores índices de eficiência. Tal apontamento é evidenciado pela menor presença da cor vermelha nos municípios, pois quanto mais vermelho, maior é o valor do índice, e quanto mais verde, mais próximo de zero está o resultado municipal.

Figura 5. Ilustração de calor dos municípios paulistas em 2017



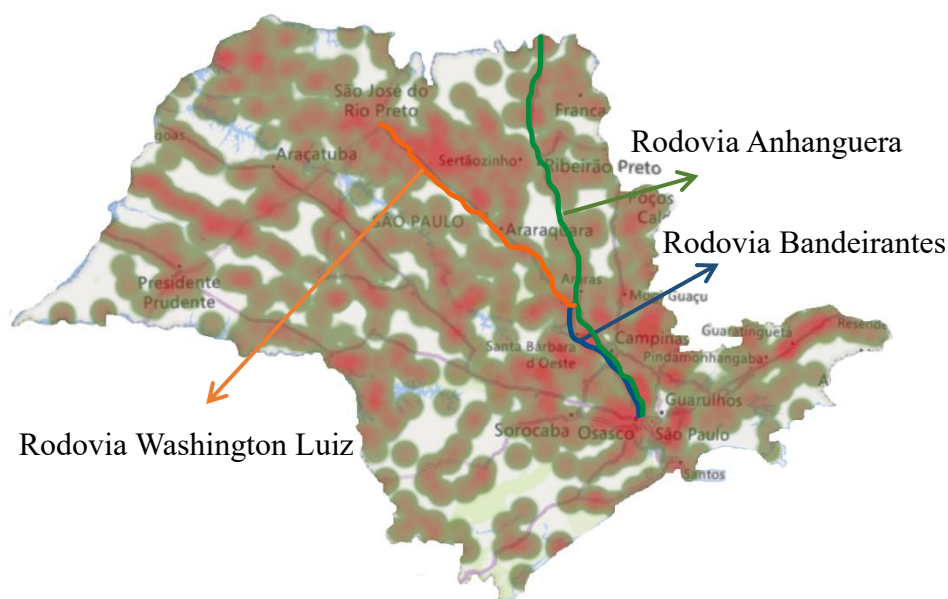
Fonte: Elaboração própria.

Segundo Pavarina (2003) a região do Vale do Ribeira é historicamente caracterizada como um "bolsão de pobreza", no qual o rendimento familiar, muitas vezes, restringe-se à aquisição de itens de subsistência básica. Esse cenário de vulnerabilidade é agravado pela crise de setores produtivos tradicionais e por uma estrutura fundiária rígida. Corroborando essa perspectiva, Zambianco (2018) ressalta que a região de Registro, cidade com maior número de habitantes no Vale do Ribeira, figura recorrentemente nas últimas posições dos

rankings estaduais de educação, acompanhada por áreas como a Baixada Santista, o que evidencia desafios estruturais persistentes na qualidade do ensino ofertado.

A Figura 6 ratifica esses disparates por meio de uma ilustração espacial de 516 municípios paulistas em 2021. Embora a ferramenta Mapa-3D do Microsoft Excel não tenha processado os dados de 122 municípios, a configuração geográfica do desempenho revela uma estagnação nos índices de eficiência ao longo do tempo. Observa-se que os destaques positivos permanecem concentrados no entorno de eixos rodoviários estratégicos, como as rodovias Bandeirantes, Anhanguera e Washington Luís. Em contrapartida, o Vale do Ribeira mantém-se, de forma generalizada, com os menores indicadores de eficiência.

Figura 6. Ilustração de calor dos municípios paulistas em 2021

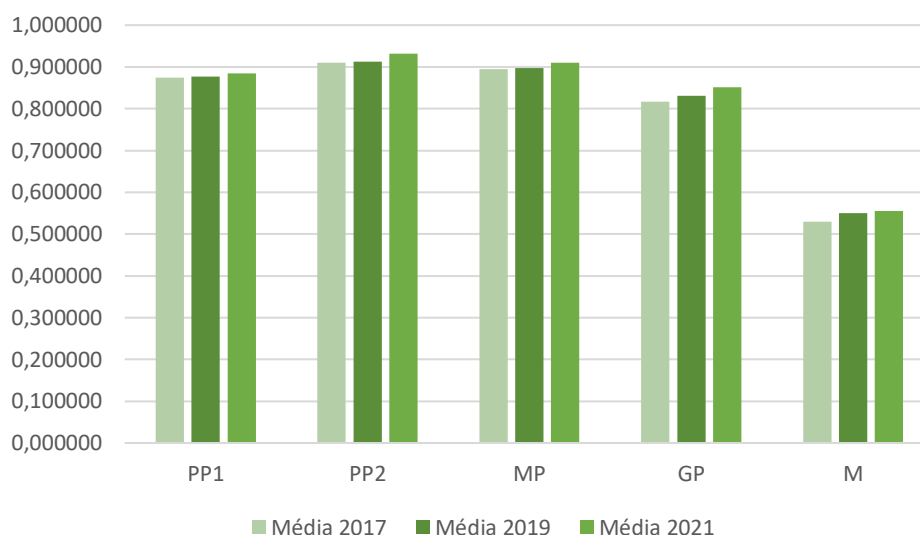


Fonte: Elaboração própria.

Os resultados expostos na Figura 6 provocam reflexões relevantes, visto que, a despeito das profundas alterações impostas pela pandemia de Covid-19, a eficiência dos municípios manteve uma trajetória de crescimento. Segundo Médici, Tatto e Leão (2020), a suspensão das aulas presenciais em 2020 levou o Ministério da Educação (MEC) a editar a Portaria nº 343/2020 (BRASIL, 2020), que autorizou a implementação de atividades não presenciais. Embora tal conjuntura tenha impulsionado o avanço tecnológico no sistema educacional, com a adoção das plataformas de videoconferência, os resultados do Saeb 2021 em âmbito nacional indicaram uma retração no desempenho adequado em Língua Portuguesa e Matemática (INEP, 2021; SOUZA e MORCAZEL, 2023).

O Gráfico 2 detalha o desempenho municipal sob o prisma do modelo discriminatório com fronteira invertida e índice composto³, segregando pelo porte populacional. Sob essa nova perspectiva, observa-se uma redução na amplitude de eficiência entre municípios de pequeno e médio porte; contudo, a disparidade de desempenho torna-se mais acentuada e notável quando confrontada com os municípios de grande porte e, primordialmente, em relação às metrópoles.

Gráfico 2. Eficiência média BCC FI IC



Fonte: elaboração própria.

Os resultados derivados do modelo indicam que os municípios de médio e menor porte detêm os maiores índices de eficiência, embora a disparidade em relação aos demais grupos tenha arrefecido entre 2017 e 2021. Essa conclusão converge com diversas evidências na literatura especializada: Mattei e Bezerra (2018) observaram fenômeno semelhante ao analisar a rede estadual de Santa Catarina; Alcântara, Santanna e Lins (2003) ratificaram tal tendência no ensino público do Rio de Janeiro; e Dantas, Costa e Silva (2015) identificaram padrão análogo no Rio Grande do Norte. Contudo, subsistem divergências teóricas, como os achados de Moraes, Polizel e Crozatti (2017), os quais apontaram os municípios paulistas de médio porte, classificados por aqueles autores como unidades entre 20.001 e 100.000 habitantes, como os mais eficientes.

³ A técnica consiste em rodar o modelo BCC trocando *inputs* e *outputs* de posição para simular o pior cenário possível e quantificar por meio do Índice Composto entre o modelo clássico e o invertido qual DMU é mais eficiente, sem gerar empates.

Na tentativa de elucidar a performance superior das unidades menores, Crozatti *et al.* (2018) sugerem que esses municípios dispõem de maior volume de recursos por discente. Os autores também elencam três determinantes principais para essa condição: a reduzida dimensão da rede municipal, que facilita o gerenciamento; o PIB *per capita* elevado em proporção ao contingente populacional; e a obrigatoriedade constitucional de aplicar o percentual mínimo de 25% da receita em educação, o que, em cidades pequenas, resulta em um investimento individualizado mais robusto.

6.2 ANÁLISE DOS MUNICÍPIOS EM DESTAQUE

Em 2017, os municípios de Ituverava, Uru e Campinas apresentaram os desempenhos mais baixos. Localizados em diferentes regiões do estado (norte, centro e centro-leste, respectivamente), possuem portes populacionais distintos, Campinas é uma metrópole com mais de um milhão de habitantes, Ituverava conta com cerca de 37 mil e Uru com pouco mais de mil residentes. Conforme São Paulo (2018), o Plano Estadual de Educação (PEE) foi implementado para alinhar as diretrizes paulistas ao Plano Nacional de Educação. O TCE-SP ressaltou que o cumprimento do investimento mínimo constitucional de 25% em educação não garantiu, necessariamente, a efetividade pedagógica nessas localidades.

A política educacional de Ituverava fundamentou-se em um arcabouço normativo que buscou conciliar o planejamento estratégico local às diretrizes nacionais e fortalecer a gestão pedagógica. Central a esse ordenamento, a Lei Municipal nº 4.342/2015 instituiu o Plano Municipal de Educação (PME) decenal, consolidando metas sob o regime de colaboração e prevendo mecanismos de monitoramento para correção de distorções (Ituverava, 2015). Complementarmente, a Lei Municipal nº 4.427/2017 qualificou a gestão ao ampliar o "Prêmio Assiduidade" a especialistas de suporte pedagógico (Ituverava, 2017a), enquanto a Lei Municipal nº 4.462/2017 autorizou convênios com a Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) para otimizar compras públicas (Ituverava, 2017b). Tais medidas, contudo, foram insuficientes para assegurar a eficiência na gestão de recursos, resultando em um índice de 0,32 no período.

Em Uru, a organização educacional integrou o planejamento decenal aos princípios constitucionais de garantia do direito à educação. A Lei Municipal nº 1.340/2015 instituiu o PME, estabelecendo diretrizes para a erradicação do analfabetismo e universalização do atendimento, com previsão de monitoramento por instâncias colegiadas (Uru, 2015). Esse

arcabouço foi corroborado pela Lei Orgânica, que definiu a educação como dever estatal fundamentado na gestão democrática e na valorização profissional, assegurando o aporte de 25% das receitas de impostos (Uru, 2023). Devido à ausência de acesso ao documento do PME, a análise detalhada de metas foi prejudicada, e o município registrou índice de eficiência de 0,40.

O monitoramento em Campinas, pautado na Lei Municipal nº 15.029/2015, evidencia avanços na educação infantil, com a universalização da pré-escola e expansão de creches (Campinas, 2024). A rede destaca-se pela valorização profissional, mantendo piso salarial superior ao nacional e investimento em titulação docente (Campinas, 2024). Contudo, o desempenho no Ensino Fundamental, aferido pelo Ideb, revela oscilações que demandam ajustes estratégicos (Campinas, 2024). O baixo rendimento no referido índice resultou em um valor nominal de eficiência de 0,47, situando o município abaixo da média.

No exercício de 2019, os resultados mais deficitários concentraram-se nos municípios de Nova Aliança, Paulínia e Campinas. Quanto às características demográficas e geográficas dessas unidades, Nova Aliança, situada na região norte paulista, possui aproximadamente 6 mil habitantes, enquadrando-se no estrato de Pequeno Porte I (PP1). Já Paulínia, localizada no centro-leste do estado, conta com cerca de 110 mil habitantes, o que a classifica como um município de Grande Porte (GP). Por fim, Campinas, que integra o mesmo aglomerado metropolitano, configura-se como uma Metrópole (M), exercendo influência socioeconômica sobre a região em que Paulínia está inserida.

No âmbito estadual, o período foi marcado pela implementação do Currículo Paulista, elaborado pela UNDIME-SP (União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo) para alinhar a rede à Base Nacional Comum Curricular, e pela criação do programa Inova Educação, que introduziu componentes como Projeto de Vida e Tecnologia (São Paulo, 2019a; São Paulo, 2019b; São Paulo, 2019c).

A estrutura de Nova Aliança baseia-se no PME institucionalizado pela Lei Complementar nº 25/2015, em alinhamento com a Lei Federal nº 13.005/2014. O plano define 20 metas prioritárias, incluindo a universalização da pré-escola e a oferta de tempo integral (Nova Aliança, 2015a). A legislação ratifica o caráter de política de Estado ao determinar o monitoramento bienal pelo Conselho Municipal de Educação e vincular a execução às dotações orçamentárias plurianuais (Nova Aliança, 2015b).

A política de Paulínia é norteadada pela Lei Municipal nº 3.444/2015, que estabeleceu o PME para o decênio 2015–2024. O plano considera especificidades socioeconômicas,

como o impacto do polo petroquímico e o fluxo migratório, estipulando 23 metas que abrangem da infraestrutura à educação profissional (Paulínia, 2015). A gestão democrática é assegurada pelo monitoramento de órgãos colegiados e vinculação ao PPA (Plano Plurianual) e LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) (Paulínia, 2015). A ausência do relatório de 2019 impediu o acompanhamento dos indicadores, e o município apresentou índice de 0,49.

Em Campinas, o monitoramento da Lei Municipal nº 15.029/2015 revela contrastes entre o êxito em metas de inclusão e diversidade e as dificuldades na expansão da jornada escolar (Campinas, 2019). Embora a rede tenha atingido a totalidade dos projetos pedagógicos com temáticas étnico-raciais e cumprido preceitos de valorização profissional, a oferta de tempo integral permaneceu aquém da meta de 25% (Campinas, 2019). Tais disparidades frente às projeções do Ideb resultaram em um índice de eficiência de 0,50.

No exercício de 2021, os indicadores de desempenho evidenciaram como destaques negativos os municípios de Ubirajara, Paulínia e Campinas. Ressalta-se que o referido período foi severamente impactado pela crise sanitária global da Covid-19, a qual impôs um choque exógeno ao sistema educacional, exigindo adaptações estruturais e pedagógicas que podem ter influenciado os índices de eficiência mensurados.

A resposta paulista estruturou-se no Plano de Ações Integradas (PAINSP), via Parecer CEE nº 351/2021, que institucionalizou a assistência técnica e financeira aos municípios baseada em vulnerabilidade (São Paulo, 2021a). A retomada presencial foi regida pela Deliberação CEE nº 195/2021, instituindo o monitoramento pelo SIMED e o ensino híbrido (São Paulo, 2021c). Pedagogicamente, a SEDUC implementou o programa "Além da Escola" e expandiu o Programa de Ensino Integral (PEI) para mitigar as perdas identificadas (São Paulo, 2021b). A EFAPE integrou suporte socioemocional e capacitação tecnológica ao currículo (São Paulo, 2021d). Apesar da elevação nas taxas de aprovação pelo *continuum* curricular 2020-2021, permanecem desafios na conectividade e na busca ativa contra a evasão (Brasil, 2022).

A municipalidade de Ubirajara, situada na região oeste paulista, conta com uma população estimada em 5.289 habitantes, integrando o grupo de municípios de pequeno porte. O município consolidou seu planejamento no PME 2015-2025, focando na universalização do Ensino Fundamental. O diagnóstico da rede indicava evolução no Ideb e fluxos escolares positivos nos anos iniciais (Ubirajara, 2015). O plano previa a limitação de alunos por turma, fortalecimento da busca ativa e transporte escolar (Ubirajara, 2015).

Devido à ausência de dados sobre o cumprimento dessas metas, não foi possível aprofundar mais resultados, o município apresentou um índice de 0,44 na pesquisa.

Em Paulínia, as ações socioassistenciais focaram na formação integral por meio de projetos como Inclusão Digital, Projeto CEC e Projeto Jornaleiro, este último voltado à preparação para o mercado de trabalho (Paulínia, s.d.). Diante da impossibilidade de acesso ao PME de 2021, exploraram-se apenas as iniciativas transversais existentes, e o município gerou o indicador de 0,52.

Em Campinas, o exercício de 2021 demonstrou que o robusto investimento financeiro e o piso salarial elevado não superaram retrocessos na aprendizagem decorrentes da pandemia. Embora a rede tenha mantido a universalização da pré-escola e superado as metas de acesso no ensino fundamental, a insuficiência em escrita atingiu 39,43%, distanciando-se do Ideb projetado (Campinas, 2021). O baixo desempenho manteve a eficiência em 0,52.

Inversamente, os municípios de Pirapora do Bom Jesus, Barrinha e Miracatu figuraram como os destaques positivos no exercício de 2017. Pirapora do Bom Jesus, situada na Região Metropolitana de São Paulo, possui uma população de 18.370 habitantes, enquadrando-se no estrato de Pequeno Porte I (PP1). Barrinha, embora também classificada como uma municipalidade de pequeno porte (PP2), localiza-se no nordeste paulista e integra a Região Metropolitana de Ribeirão Preto, contando com um contingente de 32.092 habitantes. Por sua vez, Miracatu localiza-se na região do Vale do Ribeira e possui aproximadamente 18 mil habitantes, completando as cidades com desempenho superior no ano de 2017.

Pirapora baseou-se na Lei Municipal nº 1.082/2015, com foco na erradicação do analfabetismo e monitoramento bienal pelo CME e Fórum Municipal (Pirapora do Bom Jesus, 2015). Relatórios citam projetos de reforço como "Recompondo Saberes" e "Fluência Leitora" (Pirapora do Bom Jesus, 2015; Pirapora do Bom Jesus, 2023), atingindo o patamar de 1 e referência em eficiência.

O município de Barrinha fundamentou-se na Lei Municipal nº 2.347/2015, alinhada ao ordenamento federal e ao regime de colaboração (Barrinha, 2015). A governança foi exercida por instâncias colegiadas que realizam avaliações bienais para acompanhamento das metas territoriais (Barrinha, 2015). O município gerou um índice de eficiência de 0,9971.

Miracatu utilizou a Lei Municipal nº 1.788/2015 para integrar o planejamento local às metas nacionais. Seu diagnóstico considerou as especificidades do Vale do Ribeira,

incluindo a Educação Escolar Indígena, e estabeleceu 12 metas estratégicas vinculadas à aplicação constitucional de 25% das receitas (Miracatu, 2015). Em 2017, o município apresentou índice de 0,9970, situando-se acima da média.

Em 2019, Miracatu consolidou-se como *benchmarking* com valor 1. De acordo com Miracatu (2015) o município fica localizado no Vale do Ribeira, região de menor favorecimento econômico, a DMU destacou-se pelo enfrentamento da migração e atendimento às populações indígenas, apresentando um índice de 1. Barrinha figurou como a segunda DMU mais eficiente, destacando-se pela atuação do Conselho e do Fórum Municipal de Educação, órgãos não identificados em outras unidades pesquisadas, gerando um valor de eficiência de 0,9883.

O município de Areiópolis, localizado na região central do estado, possui aproximadamente 10 mil habitantes e figurou como o terceiro destaque em eficiência no exercício de 2019. Sua gestão educacional é regida pela Lei Municipal nº 1.720/2015, que prioriza a evolução incremental do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e a expansão da educação integral (AREIÓPOLIS, 2015). Referido marco legal assegura a sustentabilidade orçamentária e estabelece diretrizes para a governança participativa entre a Diretoria de Educação e o Poder Legislativo, estruturando os fundamentos institucionais que corroboram os resultados alcançados pela municipalidade (AREIÓPOLIS, 2015).

No exercício de 2021, os municípios de Miracatu, Panorama e Serra Negra figuraram como as unidades mais eficientes da amostra. Panorama localiza-se no extremo oeste paulista, na divisa com o estado de Mato Grosso do Sul, e conta com uma população de 15.124 habitantes. Por sua vez, Serra Negra constitui uma estância turística integrante do Circuito das Águas paulista, situada a aproximadamente 100 km de Campinas e próxima à divisa com Minas Gerais, possuindo cerca de 29 mil habitantes.

A performance de Panorama fundamentou-se nas diretrizes da Lei Municipal nº 419/2015, que promoveu a adequação do Plano Municipal de Educação (PME) às metas nacionais. Referido dispositivo legal estabeleceu mecanismos de fiscalização legislativa e de vinculação orçamentária rigorosa (PANORAMA, 2015). No âmbito das ações pedagógicas, destacou-se a implementação do projeto “Educar e Transformar”, cujo escopo principal concentrou-se no fortalecimento dos vínculos entre a escola e a comunidade local.

Finalmente, Serra Negra fundamentou-se na Lei Municipal nº 3.842/2015, pautada na autonomia e colaboração federativa. O plano destacou-se pela adoção da "Pedagogia Afetiva" e do "Método Fônico" (Serra Negra, 2015). Em 2021, o município superou as

projeções do Ideb e manteve a valorização docente com piso salarial superior ao nacional (Serra Negra, 2021). Entre as iniciativas locais, ressalta-se o projeto “Amigo sim, Bullying não” (Serra Negra, s.d.).

7. CONCLUSÃO

A presente pesquisa atingiu o objetivo de avaliar a eficiência na gestão dos recursos da educação básica nos municípios paulistas entre 2017 e 2021. A aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA), especificamente por meio do modelo BCC com fronteira invertida e índice composto, permitiu superar a benevolência dos modelos clássicos e discriminar com precisão as unidades de melhor desempenho. Os resultados confirmam a premissa de que o volume de recursos financeiros, isoladamente, não é o fator determinante para a qualidade educacional.

Nesse contexto, a primeira hipótese, relativa à ineficiência alocativa, não foi validada. Observou-se que o aumento dos gastos não gerou maior ineficiência, mas tampouco resultou em ganhos expressivos, o modelo apontou que uma elevação de 12,93% nos investimentos produziu um incremento de apenas 0,018% na eficiência, valor considerado insignificante. Por outro lado, a segunda hipótese foi acatada, confirmando que o porte populacional influencia o desempenho. Os municípios de menor porte (Pequeno Porte I e II) figuraram como os mais eficientes, o que sugere que a menor complexidade na gestão das redes atua como um facilitador, ainda que essa disparidade tenha diminuído entre 2017 e 2021.

A análise geoespacial reforça essa percepção ao revelar que as Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) com menor desempenho estão distribuídas por diversas áreas, com destaque negativo para o Vale do Ribeira, região historicamente mais vulnerável do estado. Notou-se que políticas públicas recentes, como o “Novo Currículo Paulista” e a expansão do Programa de Ensino Integral (PEI), surtiram efeitos mais acentuados em municípios que já apresentavam indicadores intermediários, entre 0,8 e 0,89, enquanto os menos eficientes permaneceram estagnados. Esse cenário impõe aos formuladores de políticas o desafio de investigar as razões pelas quais as redes na base da pirâmide de eficiência não conseguem absorver tais medidas com a mesma fluidez.

Um diferencial identificado nos municípios de alto desempenho foi a forte presença de projetos extraclasse. A evidência desses trabalhos reforça a importância de a escola ir além seus limites físicos, engajando os discentes em atividades que elevam o desempenho no aprendizado diário e, conseqüentemente, em avaliações diagnósticas como o IDEB. Em contrapartida, o caso de Campinas ilustra uma dicotomia relevante, embora o município tenha apresentado evolução em diversas metas do seu Plano Municipal de Educação (PME),

a DMU figurou entre os menos eficientes. Isso indica que o real impacto das melhorias alcançadas até o momento, estão sendo eficazes, mas não eficientes.

Apesar dos desafios e do choque exógeno causado pela pandemia de COVID-19, a eficiência média apresentou uma leve tendência de elevação, passando de 0,8748 em 2017 para 0,8907 em 2021. Tal dado indica que as redes municipais conseguiram adaptar seus processos para manter a conversão de insumos em produtos, ainda que a qualidade da aprendizagem tenha enfrentado retrocessos não integralmente captados pelos indicadores quantitativos.

Em suma, esta dissertação conclui que a melhoria da educação pública paulista depende menos da expansão da fronteira de gastos e mais do aprimoramento da eficiência técnica. A gestão municipal deve espelhar-se em exemplos como Areiópolis, Barrinha, Miracatu, Panorama, Pirapora do Bom Jesus e Serra Negra, adotando práticas que respeitem as peculiaridades locais, a exemplo do programa voltado aos povos indígenas em Miracatu. Como sugestões para pesquisas futuras, recomenda-se a inclusão de variáveis relativas à formação docente e ao tempo de escolaridade, além da aplicação de modelos de segundo estágio para aprofundar a análise dos determinantes da eficiência.

8. REFERÊNCIAS

ABDAL, A. **Sobre regiões e desenvolvimento**: os processos de desenvolvimento regional brasileiro no período 1999-2010. 2015. Tese (Doutorado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8132/tde-06102015-152922/publico/2015_AlexandreAbdal_VCorr.pdf. Acesso em: 18 dez. 2025.

AFONSO, António; SCHUKNECHT, Ludger; TANZI, Vito. Public sector efficiency: an international comparison. **Public Choice**, [S.L.], v. 123, n. 3-4, p. 321-347, jun. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11127-005-7165-2>. Acesso em: 04 jan. 2025.

AGASISTI, Tommaso; BONOMI, Francesca; SIBIANO, Piergiacomo. Measuring the “managerial” efficiency of public schools: a case study in italy. **International Journal Of Educational Management**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 120-140, 4 mar. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJEM-02-2013-0032>. Acesso em: 01 maio 2025.

ALCÂNTARA, Antonio Allen Meireles; SANTANNA, Annibal Parracho; LINS, Marcos Pereira Estellita. Restringindo flexibilidade de pesos em DEA utilizando análise de regressão MSEA. **Pesquisa Operacional**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 347-357, ago. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-74382003000200006>. Acesso em: 01 abr. 2025.

ALMEIDA, Karoline Amaral de. **Análise de eficiência dos gastos educacionais com o ensino médio em Pernambuco**. 2023. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/50945/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Karoline%20Amaral%20de%20Almeida.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2025.

ALMEIDA, Mariana Rodrigues de. **A eficiência dos investimentos do Programa de Inovação Tecnológica em Pequena Empresa (PIPE)**: uma integração da análise envoltória de dados e índice malmquist. 2010. 249 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-26112010-144241/pt-br.php>.

Acesso em: 07 abr. 2025.

ALMEIDA, Mariana Rodrigues de. MARIANO, Enzo Barberio. REBELATTO, Daisy, A. do Nascimento. Análise por Envoltória de Dados: evolução e possibilidades de aplicação. **Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. IX.** 2006. São Paulo. Anais [...]. Fundação Getúlio Vargas – Escola de Administração e Economia de São Paulo.

ANDERSON, Timothy R.; SHARP, Gunter P. A new measure of baseball batters using DEA. **Annals Of Operations Research**, [S.L.], v. 73, p. 141-155, out. 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1018921026476>. Acesso em: 01 abr. 2025.

ÂNGULO-MEZA, L.; MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES, E.G.; FERNANDES, A. J. S. Seleção de variáveis em DEA aplicada a uma análise do mercado de energia elétrica. **Investigação Operacional**, v. 27, n. 1, p. 21-36, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279672360_APLICACAO_DA_ANALISE_EN_VOLTORIA_DE_DADOS_DEA_PARA_AVALIACAO_DE_EFICIENCIA_DE_USINAS_DE_ACUCAR_E_ALCOOL_DA_REGIAO_NORDESTE_DO_ESTADO_DE_SAO_PAULO. Acesso em: 05 maio 2025.

ARCAS, P. H. **Implicações da Progressão Continuada e do SARESP na Avaliação Escolar: tensões, dilemas e tendências.** 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12032010-110212/publico/Paulo_Arcas.pdf. Acesso em: 18 dez. 2025.

AREIÓPOLIS. Diretoria Municipal de Educação. **Plano Municipal de Educação de Areiópolis: Decênio 2015-2025.** Areiópolis: Diretoria Municipal de Educação, 2017. Disponível em: <https://www.areiopolis.sp.gov.br/?pag=T1RVPU9EZz1PV0k9T1RrPU9UUT1OMIE9T0dNPU9XST1PR1U9T0dNPU9HWT1PV009T1dZPQ==&id=251>. Acesso em: 16 jan. 2026.

AREIÓPOLIS. Lei nº 1.720, de 11 de junho de 2015. Institui o Plano Municipal de Educação e dá outras providências correlatas. **Diário Oficial do Município**, Areiópolis, SP, 11 jun. 2015. Disponível em: <https://camaraareiopolis.sp.gov.br/?pag=T0RNPU9UZz1PVFk9T0RnPU9EWT1Oamc9T1dRPU9HRT1PVGM9T0dVPU9HTT1PVEU9T0dVPU4yST1PVFE9T1dFPVIUUT0=&set=1¬In=&pg=52>. Acesso em: 16 jan. 2026.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, [S.L.], v. 30, n. 9, p. 1078-1092, set. 1984. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2631725>. Acesso em: 20 out. 2024.

BARRINHA. Lei nº 2.347, de 22 de julho de 2015. Fica aprovado e instituído o Plano Municipal de Educação de Barrinha - PME, com vigência por 10 (dez) anos. **Diário Oficial do Município**, Barrinha, SP, 22 jul. 2015. Disponível em: https://edu.barrinha.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/03/LEI-No-2347-Plano-Municipal-de-Educacao_compressed-1.pdf. Acesso em: 16 jan. 2026.

BELLONI, José Angelo. **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. 2000. 245 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/78457/153160.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BIONDI NETO, Luiz. **Neuro DEA: Nova Metodologia para Determinação da Eficiência Relativa de Unidades Tomadoras de Decisão**. 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

BOWLIN, W. F. Measuring performance: na introduction to data envelopment analysis (DEA). **Journal of Accounting and Public Policy**, Amsterdam, v. 18, n. 4/5, p. 287-310, 1999. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/William-Bowlin-3/publication/254336688_Measuring_Performance_An_Introduction_to_Data_Envelopme

nt_Analysis_DEA/links/544000a10cf2fd72f99dcc0e/Measuring-Performance-An-Introduction-to-Data-Envelopment-Analysis-DEA.pdf. Acesso em: 21 out. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2023]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 08 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, v. 13, n. 248, 23 dez. 1996.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. extra, p. 1, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 08 jan. 2026.

BRUNETTA, Marlon Rodrigo. **Avaliação da Eficiência Técnica e de Produtividade Usando Análise por Envoltória de Dados**: um estudo de caso aplicado a produtores de leite. 2004. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/81707811/Avalia%C3%A7%C3%A3o_da_efici%C3%A9ncia_t%C3%A9cnica_e_de_produtividade_usando_an%C3%A1lise_por_envolt%C3%B3ria_de_dados_um_estudo_de_caso_aplicado_a_produtores_de_leite. Acesso em: 04 jan. 2025.

CALHOUN, J. HALL, J. Data Envelopment Analysis of Relative Efficiencies of Public and Private Institutions of Higher Learning. **Economics Faculty Working Papers Series**. 2013. Disponível em: https://researchrepository.wvu.edu/econ_working-papers/86. Acesso em: 18 fev. 2025.

CAMPINAS. Secretaria Municipal de Educação. **Monitoramento das Metas do Plano Municipal de Educação de Campinas/SP – 2015 – 2025**: Lei nº 15.029, de 24/06/2015. Relatório elaborado por Regina Celi da Silva Rocha. Campinas: SME. Disponível em: <https://educa.campinas.sp.gov.br/plano-municipal-de-educacao>. Acesso em: 23 fev. 2025.

CAMPINAS. Secretaria Municipal de Educação. **Monitoramento do Plano Municipal de Educação de Campinas – PME – 2018/2019**. Campinas: SME/Diretoria Pedagógica. Disponível em: <https://educa.campinas.sp.gov.br/plano-municipal-de-educacao>. Acesso em: 23 fev. 2025.

CARVALHO, C. P. F.; CAVALCANTI, F. O Novo Ensino Médio Paulista: velhas propostas de manutenção da dualidade estrutural e da precarização do ensino. **Educação e Formação**, Fortaleza, v. 7, e7317, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/7317>. Acesso em: 18 dez. 2025.

CASADO, Frank Leonardo; SOUZA, Adriano Mendonça. Análise Envoltória de Dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na Educação Superior. **Revista Sociais e Humanas**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p.59-71, jan. 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/>. Acesso em: 26 fev. 2020.

CASA NOVA, Silvia Pereira de Castro. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-11122002-092458/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal Of Operational Research**, [S.L.], v. 2, n. 6, p. 429-444, nov. 1978. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8). Acesso em: 17 abr. 2020.

CHARNES, A.; HAAG, S.; JASKA, P.; SEMPLE, J. Sensitivity of efficiency classifications in the additive model of data envelopment analysis. **International Journal Of Systems Science**, [S.L.], v. 23, n. 5, p. 789-798, maio 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207729208949248>. Acesso em: 20 abr. 2025.

COELLI, Tim J.; RAO, D. S. Prasada. Total factor productivity growth in agriculture: a malmquist index analysis of 93 countries, 1980:2000. **Agricultural Economics**, [S.L.], v.

32, n. 1, p. 115-134, jan. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.0169-5150.2004.00018.x>. Acesso em: 04 jan. 2025.

COLUCCI, Lucas. **O impacto na ponderação do peso da Prova Brasil e do indicador de rendimento no perfil das escolas municipais do ensino fundamental consideradas eficientes pela técnica DEA em transformar investimento financeiro em desempenho no IDEB em 2011**. 2014. 127 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Administração de Organizações, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-18072014-145200/pt-br.php>. Acesso em: 07 abr. 2025.

COOK, Wade D.; KRESS, Moshe; SEIFORD, Lawrence M.. On the Use of Ordinal Data in Data Envelopment Analysis. **Journal Of The Operational Research Society**, [S.L.], v. 44, n. 2, p. 133-140, fev. 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2584361>. Acesso em: 04 jan. 2025.

COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; TONE, Kaoru. **Data Envelopment Analysis: a comprehensive text with models, applications, references and dea-solver software**. 2. ed. [S.L.]: Springer, 2007. 530 p.

COSTA, T. B. da; TAVARES, M. Análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de eficiência produtiva em relação aos custos do milho safra. **CONTABILOMETRIA - Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, Monte Carmelo, v. 1, n. 1, p. 15-25, 1º sem./2014.

COSTA, R. G.; FAVARETO, A. Desenvolvimento regional revisitado: uma análise de indicadores econômicos, sociais e ambientais no estado de São Paulo no início do século XXI. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 25, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202325>. Acesso em: 18 dez. 2025.

CROZATTI, J.; De Oliveira Silva, C. E.; MAHLMEISTER, R. S.; MACHADO, G. S.; FERREIRA, F. A.; SERPA, A. M. O gasto orçamentário dos municípios paulista na educação fundamental: avaliação do elemento de despesa e o IDEB de 2008 a 2017. In: Anais do

Congresso Brasileiro de Custos-ABC, 13 nov. 2018. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4502>. Acesso em: 12 set. 2025.

DANTAS, Fabiano da Costa; COSTA, Edward Martins; SILVA, Jorge Luiz Mariano da. Eficiência nos gastos públicos em educação fundamental nos municípios do Rio Grande do Norte. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 46, p. 1-20, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/14233>. Acesso em: 30 abril 2025.

FARIA, Flavia Peixoto; JANNUZZI, Paulo de Martino; SILVA, Silvano José da. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação por meio da análise envoltória no estado do rio de janeiro. **Revista de Administração Pública**, [S.L.], v. 42, n. 1, p. 155-177, fev. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122008000100008>. Acesso em: 24 out. 2023.

FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal Of The Royal Statistical Society. Series A (General)**, [S.L.], v. 120, n. 3, p. 253, 1957. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/2343100>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2343100>. Acesso em: 20 jan. 2025.

FERNANDES, R. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007. (Texto para Discussão, n. 26). Disponível em: https://www2.unifap.br/gpcem/files/2011/09/IDEB-_Texto_para_discuss%C3%A3o26.pdf. Acesso em: 18 dez. 2025.

FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho; GOMES, Adriano Provezano. **Introdução à Análise Envoltória de Dados**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2020. 392 p.

FRIGOTTO, G. **A produtividade da escola improdutiva**. 9 ed. São Paulo: Cortez, 2018.

GOLANY, B; ROLL, Y. An application procedure for DEA. **Omega**, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 237-250, jan. 1989. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(89\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(89)90029-7). Acesso em: 04 abr. 2025.

GUO, Peijun; TANAKA, Hideo. Fuzzy DEA: a perceptual evaluation method. **Fuzzy Sets And Systems**, [S.L.], v. 119, n. 1, p. 149-160, abr. 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(99\)00106-2](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(99)00106-2). Acesso em: 20 abr. 2025.

HALKIOTIS, Dimitrios; KONTELES, Ilias; BRINIA, Vasiliki. The Technical Efficiency of High Schools: the case of a greek prefecture. **Education Sciences**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 84, 6 jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci8020084>. Acesso em: 01 maio 2025.

HAYNES, Kingsley E.; DINC, Mustafa. Data Envelopment Analysis (DEA). **Encyclopedia Of Social Measurement**, [S.L.], p. 609-616, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B0-12-369398-5/00348-0>. Acesso em: 28 abr. 2025.

HUGUENIN, Jean-Marc. Determinants of school efficiency. **International Journal Of Educational Management**, [S.L.], v. 29, n. 5, p. 539-562, 8 jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJEM-12-2013-0183>. Acesso em: 01 maio 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra: Banco de tabelas estatísticas. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 29 jul. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra: Banco de tabelas estatísticas. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>. Acesso em: 29 jul. 2024.

INEP. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ideb resultados**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>. Acesso em: 29 jun. 2024.

INEP. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Microdados do Censo Escolar da Educação Básica**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/cento-escolar>. Acesso em: 19 jun. 2024.

INEP. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo Técnico: Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2019**.

Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/acervo-linha-editorial/publicacoes-institucionais/estatisticas-e-indicadores-educacionais/resultados-do-indice-de-desenvolvimento-da-educacao-basica-2019-resumo-tecnico>. Acesso em: 18 dez. 2025.

INEP. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados: SAEB 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exameseducacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 06 nov. 2025.

ITUVERAVA. Lei nº 4.342, de 16 de junho de 2015. Aprova o Plano Municipal de Educação de Ituverava. **Diário Oficial do Município**, Ituverava, SP, 16 jun. 2015. Disponível em: <https://www.dosp.com.br/impressao.php?i=NDE0NTk1>. Acesso em: 16 jan. 2026.

ITUVERAVA. Lei nº 4.427, de 24 de março de 2017. Dá nova redação ao parágrafo único artigo 1º da Lei nº 3.957/10, o qual criou o "Prêmio Assiduidade" no âmbito da Secretaria da Educação do Município de Ituverava. **Diário Oficial do Município**, Ituverava, SP, 24 mar. 2017. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/i/ituverava/lei-ordinaria/2022/470/4698/lei-ordinaria-n-4698-2022-cria-o-premio-de-assiduidade-para-os-servidores-efetivos-no-ambito-do-municipio-de-ituverava-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 16 jan. 2026.

ITUVERAVA. Lei nº 4.462, de 13 de setembro de 2017. Autoriza o Município de Ituverava a celebrar convênios com a Fundação para o Desenvolvimento da Educação FDE, objetivando a gestão de Atas de Registro de Preços. **Diário Oficial do Município**, Ituverava, SP, 13 set. 2017. Disponível em: <https://www.ituverava.sp.leg.br/leis>. Acesso em: 16 jan. 2026.

JARDIM, M. C.; MIRANDA, N. A. Políticas públicas educacionais do estado de São Paulo: 1995-2022. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 13, n. 2, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/REPOD-v13n2a2024-69297>. Acesso em: 17 dez. 2025.

KASSAI, Silvia. **Utilização da Análise por Envoltória de Dados (DEA) na Análise de Demonstrações Contábeis**. 2002. 318 f. Tese (Doutorado) - Curso de Contabilidade e Controladoria, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-11122002-092458/publico/TeseCompleta.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

LERTWORASIRIKUL, Saowanee; FANG, Shu-Cherng; JOINES, Jeffrey A.; NUTTLE, Henry L.W. Fuzzy data envelopment analysis (DEA): a possibility approach. **Fuzzy Sets And Systems**, [S.L.], v. 139, n. 2, p. 379-394, out. 2003. Disponível em: 10.1016/S0165-0114(02)00484-0. Acesso em: 20 abr. 2025.

LETA, Fabiana Rodrigues; MELLO, João Carlos C. B. Soares de; GOMES, Eliane Gonçalves; MEZA, Lidia Angulo. Métodos de Melhora de Operação em DEA Aplicados à Avaliação Estática de Tornos Mecânicos. **Investigação Operacional**, [S.L.], v. 1, n. 25, p. 229-242, jun. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228375009_Metodos_de_melhora_de_orderacao_em_DEA_aplicados_a_avaliacao_estatica_de_tornos_mecanicos. Acesso em: 27 abr. 2025.

LINS, Marcos Pereira Estellita; MEZA, Lidia Angulo. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à tomada de decisão**. Rio de Janeiro: Coppe/Ufrj, 2000.

MACEDO, Marcelo Alvaro da Silva; CÍPOLA, Fabrício Carvalho. Análise do desempenho Socioambiental no setor siderúrgico Brasileiro. **Revista de Contabilidade e Organizações**, FEA-RP/USP, v. 3, n. 7, p. 60-77, set.-dez. 2009.

MARIANO, Enzo Barberio. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva**. 2008. 279 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.18.2008.tde-24062008-163828>. Acesso em: 24 out. 2024.

MARIANO, Enzo Barberio; ALMEIDA, Mariana Rodrigues e REBELATTO, Daisy Aparecida do Nascimento. Peculiaridades da análise por envoltória de dados. 2006, Anais. Bauru: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/816.pdf. Acesso em: 08 out. 2024.

MATTEI, Tatiane Salete; BEZERRA, Fernanda Mendes. EFICIÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS COM EDUCAÇÃO: evidências para o ensino fundamental de Santa Catarina. **Revista Eletrônica do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional da Universidade do Contestado**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 27-46, jul. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.24302/drd.v8i2.1486>. Acesso em: 03 out. 2019.

MÉDICI, M. S.; TATTO, E. R.; LEÃO, M. F. Percepções de estudantes do Ensino Médio das redes pública e privada sobre atividades remotas ofertadas em tempos de pandemia do coronavírus. **Revista Thema**, Pelotas, v. 18, n. ESPECIAL, p. 136–155, 2020. DOI: 10.15536/thema.V18.Especial.2020.136-155.1837. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1837>. Acesso em: 07 nov. 2025.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Gonçalves; SERAPIÃO, Bruno Pessôa; LINS, Marcos Pereira Estellita. Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras. **Pesquisa Operacional**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 325-345, ago. 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-74382003000200005>. Acesso em: 12 out. 2024.

MIRACATU. Lei nº 1.788, de 23 de junho de 2015. Dispõe sobre o Plano Municipal de Educação – PME e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Miracatu, SP, 23 jun. 2015. Disponível em: https://sapl.miracatu.sp.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2015/593/593_texto_integral.pdf. Acesso em: 23 fev. 2025.

MIRANDA, Antonio Carlos. **O desafio da construção de referências de qualidade para os sistemas de ensino**: uma avaiiação com o uso da análise envoltória de dados - dea. 2008. 213 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Educação, Universidade de Campinas,

Campinas, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/420650>. Acesso em: 07 abr. 2025.

MIRDEHGHAN, S. Morteza; FUKUYAMA, Hirofumi. Pareto–Koopmans efficiency and network DEA. **Omega**, [S.L.], v. 61, p. 78-88, jun. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.07.008>. Acesso em: 17 fev. 2025.

MORAES, Vinicius Macedo de; POLIZEL, Mayra Francisco; CROZATTI, Jaime. Eficiência dos gastos municipais com a educação fundamental: uma análise dos municípios paulistas no ano de 2013. **Revista Contabilidade e Controladoria**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 23-43, maio 2017. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/66572869-0ab4-45b2-8540-c2011be28b47/full>. Acesso em: 01 maio 2025.

MUNOZ, David Andres; QUEUPIL, Juan Pablo. Assessing the efficiency of secondary schools in Chile: a data envelopment analysis. **Quality Assurance In Education**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 306-328, 4 jul. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/QAE-05-2015-0022>. Acesso em: 01 maio 2025.

NIEDERAUER, Carlos Alberto Pittaluga. **Avaliação dos bolsistas de produtividade em pesquisa da engenharia de produção utilizando data envelopment analysis**. 1998. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/77843/144032.pdf?sequence=1&isallowed=y>. acesso em: 04 abr. 2025.

NORMAN, M. STOCKER, B. **Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance**. 1 ed. [S.L.]. Wiley. 1991.

NOVA ALIANÇA. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Educação: 2015-2025**. Nova Aliança: SME, 2015a. Disponível em: https://dosp.com.br/exibe_do.php?i=NDExMDYy. Acesso em: 23 fev. 2025.

NOVA ALIANÇA. Lei Complementar nº 25, de 17 de junho de 2015. Altera e institui o novo Plano Municipal de Educação, em conformidade a Lei Federal nº 13.005/2014, no município de Nova Aliança, Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Município**, Nova Aliança, SP, 17 jun. 2015b. Disponível em: https://dosp.com.br/exibe_do.php?i=NDExMDYy. Acesso em: 16 jan. 2026.

NUNES, Nilce. **Avaliação da Eficiência Produtiva de Organizações Educacionais**: uma aplicação do método de análise envoltória de dados sobre a produção científica dos departamentos de. 1998. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

OCDE. Organização Para Cooperação E Desenvolvimento Econômicos. **Panorama da educação 2007: Indicadores OCDE**. Disponível em: https://www.oecd.org/pt/publications/panorama-da-educacao-2007_9789264055872-pt.html. Acesso em: 04 nov. 2025.

OCDE. Organização Para Cooperação E Desenvolvimento Econômicos. **Education at a Glance 2015: OECD Indicators**. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/2015/11/education-at-a-glance-2015_g1g59741.html. Acesso em: 04 nov. 2025.

PAIVA, W. P. Métodos de avaliação de pequenas e médias empresas. In V. SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO DEA/USP – SEMEAD. São Paulo, 2001. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

PALMA FILHO, J. C. A política educacional do estado de São Paulo (1983-2008). **Educação & Linguagem**, v. 13, n. 21, 2010. Disponível em: <https://congressosiberoamericanosanpae.com/Numero1-05-2010/Comunicacoes/Eixo2/029.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2025.

PANORAMA. Lei nº 419, de 23 de junho de 2015. Adequa o Plano Municipal de Educação, instituído pela Lei Municipal nº 183/2011, de 8 de novembro de 2011, e dá outras providências. **Atos Oficiais do Município**, Panorama, SP, 23 jun. 2015. Disponível em:

<https://camarapanorama.sp.gov.br/index2.php?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&id=31227>. Acesso em: 16 jan. 2026.

PANORAMA. Projeto Educar e Transformar em Panorama SP - <https://panorama.sp.gov.br/?pag=T1RVPU9EZz1PV0k9T1RrPU9UUT1OMIE9T0dNPU9XST1PR1U9T0dNPU9HWT1PV009T1dZPQ==&id=394>

PARENTE, Rosilene Pereira. **Avaliação da atenção primária no estado do Amazonas no período de 2010 a 2014**: uma abordagem de múltiplos estágios. 2021. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-07112018-140616/publico/ROSILENE_SILVA_VIEIRA.pdf. Acesso em: 18 out. 2024.

PAULÍNIA. Lei nº 3.444, de 24 de junho de 2015. Dispõe sobre a instituição do Plano Municipal de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Paulínia, SP, 24 jun. 2015. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/p/paulinia/lei-ordinaria/2015/344/3444/lei-ordinaria-n-3444-2015-dispoe-sobre-a-instituicao-do-plano-municipal-de-educacao-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 23 fev. 2025.

PAULÍNIA. Prefeitura Municipal. **Projetos desenvolvidos**. Paulínia, [s.d.]. Disponível em: <https://www.paulinia.sp.gov.br/projetos-desenvolvidos->. Acesso em: 18 jan. 2026.

PAVARINA, P. R. J. P. **Desenvolvimento, crescimento econômico e o capital social do estado de São Paulo**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-08032004-145550/publico/paula.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PEREIRA, Rodrigo da Silva. **A política de competências e habilidades na educação básica pública**: relações entre Brasil e OCDE. 2016. 285 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/22756>. Acesso em: 25 out. 2023.

PIMENTEL, Luciano Aparecido dos Santos. **O impacto na variação da matriz energética e da área das florestas na eficiência relativa entre os países membros do G20 na emissão de gases de efeito estufa**: uma análise envoltória de dados (dea) nos anos 1990, 2000 e 2010. 2014. 289 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-17072014-171326/pt-br.php>. Acesso em: 20 jan. 2025.

PIRAPORA DO BOM JESUS. Lei nº 1.082, de 24 de julho de 2015. Dispõe sobre a aprovação do Plano Municipal de Educação (PME) de Pirapora do Bom Jesus - 2015-2025. **Leis Municipais**, Pirapora do Bom Jesus, SP, 24 jul. 2015. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-municipal-de-educacao-pirapora-do-bom-jesus-sp>. Acesso em: 23 fev. 2025.

PIRAPORA DO BOM JESUS. Prefeitura Municipal. **Relatório de Avaliação do Plano Municipal de Educação**: Período 2022-2023. Pirapora do Bom Jesus: Comissão de Monitoramento e Avaliação, 2023. Disponível em: <https://sic.piraporadobomjesus.sp.gov.br/index.php?rota=painel/baixar&id=26235>. Acesso em: 23 fev. 2025.

POSSAS, Mário Luiz; FAGUNDES, Jorge Luís Sarabanda da Silva; PONDÉ, João Luiz S. P. de Souza. **Política antitruste**: um enfoque schumpeteriano. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1995. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/15265>. Acesso em: 19 ago. 2024.

POZZA, Daniel; CASTRO, Gustavo Henrique Leite; PORSSE, Alexandre Alves. Eficiência do gasto público com educação no estado do Paraná: uma análise com modelos econométricos espaciais. **Geosul**, [S.L.], v. 37, n. 82, p. 221-251, 21 set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2022.e79718>. Acesso em: 09 out. 2025.

REINAS, Rafael Iglesias; MARIANO, Enzo Barberio; REBELATTO, Daisy Aparecida do Nascimento. Custo/benefício de aeronaves: uma abordagem pela análise envoltória de dados. **Production**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 684-695, 7 out. 2011. Disponível em: FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132011005000048>. Acesso em: 17 abr. 2025.

RUSSO, M. H. Reforma da educação no estado de São Paulo: dimensões político-pedagógica e curricular. In: **Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação**, 2014. Disponível em: https://anpae.org.br/IBERO_AMERICANO_IV/GT6/GT6_Comunicacao/MiguelHenriqueRusso_GT6_integral.pdf. Acesso em: 17 dez. 2025.

SANFELICE, J. L. A política educacional do Estado de São Paulo: apontamentos. **Nuances: estudos sobre Educação**, Ano XVII, v. 17, n. 18, p. 146-159, jan./dez. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.14572/nuances.v17i18.730>. Acesso em: 18 dez. 2025.

SANTANA, Naja Brandão. **Responsabilidade socioambiental e valor da empresa: uma análise por envoltória de dados em empresas distribuidoras de energia elétrica**. 2008. 326 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-29072008-132033/pt-br.php>. Acesso em: 19 ago. 2024.

SANTOS, R. R. dos; ROVER, S. Influência da governança pública na eficiência da alocação dos recursos públicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 4, p. 732–752, 2019. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rap/article/view/79919>. Acesso em: 24 out. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista: etapas Educação Infantil e Ensino Fundamental**. São Paulo: SEDUC, 2019a. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/Curriculo_Paulista-etapas-Educa%C3%A7%C3%A3o-Infantil-e-Ensino-Fundamental-ISBN.pdf. Acesso em: 17 jan. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Plano Estratégico 2019-2022: Educação para o século XXI**. São Paulo: SEDUC, 2019b. Disponível em: https://www.educacao.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/plano-estrategico2019-2022-seduc_compressed.pdf. Acesso em: 17 jan. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação (EFAPE). **Relatório 2019**. São Paulo: EFAPE/SEDUC, 2019c. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/relatorio2019.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Educação. **Indicação CEE nº 170/2018**. Metodologia de Acompanhamento do PEE. São Paulo: CEE, 2018. Disponível em: <https://www.ceesp.sp.gov.br/wp-content/uploads/2024/11/98-2015-indic-170-18.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Tribunal de Contas do Estado de São Paulo. **Gabinete do Conselheiro Robson Marinho**. Contas anuais: TC 000451/026/14 e dados agregados de 644 municípios. São Paulo: TCESP, 2017. Disponível em: https://www2.tce.sp.gov.br/arqs_juri/pdf/2/5/1/745152.pdf. Acesso em: 17 jan. 2026.

SARRICO, C. S.; DYSON, R. G. Using DEA for Planning in UK Universities-An Institutional Perspective. **The Journal Of The Operational Research Society**, [S.L.], v. 51, n. 7, p. 789, jul. 2000. JSTOR. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/253960>. Acesso em: 04 jan. 2025.

SARRICO, Cláudia S.; ROSA, Maria J.; COELHO, Inês P. The performance of Portuguese secondary schools: an exploratory study. **Quality Assurance In Education**, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 286-303, 28 set. 2010. Disponível em: 10.1108/09684881011079143. Acesso em: 01 maio 2025.

SAVIAN, Mayá Patricia Gemelli; BEZERRA, Fernanda Mendes. Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná. **Economia & Região**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 26, 15 maio 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2317-627X.2013v1n1p26>. Acesso em: 01 abr. 2025.

SAVIANI, Dermeval. **A Nova lei da Educação: ldb - trajetória, limites e perspectivas**. 12. ed. Campinas: Autores Associados, 2015.

SENGUPTA, Jati K. Production Frontier Estimation to Measure Efficiency: a critical evaluation in light of data envelopment analysis. **Managerial And Decision Economics**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 93-99, jun. 1987. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2487054>. Acesso em: 04 jan. 2025.

SERRA NEGRA. Secretaria de Educação e Cultura. **Plano Municipal de Educação de Serra Negra – SP: 2015-2025**. Serra Negra: SMEC, 2015. Disponível em: <https://serranegra.sp.gov.br/conselhos-e-fundos-municipais/conselho-municipal-de-educacao/plano-municipal-de-educacao>. Acesso em: 17 jan. 2026.

SERRA NEGRA. Secretaria de Educação e Cultura. **Relatório Anual de Monitoramento do Plano Municipal de Educação – PME de Serra Negra – SP: Período 2021**. Lei Municipal nº 3.842/2015. Serra Negra: Comissão Coordenadora do PME, 2021. Disponível em: <https://serranegra.sp.gov.br/conselhos-e-fundos-municipais/conselho-municipal-de-educacao/plano-municipal-de-educacao>. Acesso em: 17 jan. 2026.

SEXTON, Thomas R.; SILKMAN, Richard H.; HOGAN, Andrew J. Data envelopment analysis: critique and extensions. **New Directions For Program Evaluation**, [S.L.], v. 1986, n. 32, p. 73-105, dez. 1986. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ev.1441>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SHEPHARD, Ronald W. **Theory of Cost and Production Functions**. 5. ed. [S.D.]: Princeton University Press, 1970. 332 p.

SILVA, Haroldo José Torres da. **Dois ensaios empíricos sobre heterogeneidade produtiva e estrutura de capital do setor sucroenergético brasileiro**. 2019. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-12082019-100332/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SITJA, Henrique Serra; BALBINOTTO NETO, Giacomo. Eficiência dos gastos públicos em educação básica nos municípios brasileiros. **Economic Analysis Of Law Review**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 193-219, jan. 2019. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/EARL/>. Acesso em: 12 set. 2025.

SOARES, D. J. M.; SOARES, T. E. A.; DOS SANTOS, W. Contribuições da Análise Envoltória de Dados em estudos sobre eficácia escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 33, p. e09103, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/9103>. Acesso em: 07 abr. 2025.

SOUZA, Celina. "Estado do campo" da pesquisa em políticas públicas no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, [S.L.], v. 18, n. 51, p. 15-20, fev. 2003. Disponível em: FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-69092003000100003>. Acesso em: 20 jan. 2025.

SOUZA, Sâmara Figueiredo de; MOCARZEL, Marcelo. Avaliação de políticas educacionais para o Ensino remoto emergencial e o pós-pandemia: um estudo a partir dos marcos legais da rede estadual de Roraima. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [S.L.], v. 31, n. 121, p. 1-29, out. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362023003104072>. Acesso em: 06 nov. 2025.

TCE-SP. Tribunal de Contas do Estado de São Paulo. **Conjunto de dados: despesas**. Disponível em: <https://transparencia.tce.sp.gov.br/conjunto-de-dados>. Acesso em: 05 mar. 2024.

UBIRAJARA. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Educação: 2015-2025**. Ubirajara: SME, 2015. Disponível em: <https://www.ubirajara.sp.gov.br/plano-municipal>. Acesso em: 23 fev. 2025.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos**. [S. l.]: UNESCO, 1998. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por. Acesso em: 04 nov. 2025.

URU. Câmara Municipal. **Lei Orgânica do Município de Uru/SP: Exercício de 2023**. Uru: Câmara Municipal, 27 set. 2023. Disponível em: <https://www.uru.sp.gov.br/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T0RRPU9UUT1PVGs9T0dVPU9HRT1PVGm9T1RRPU9HVT1PR1U9>. Acesso em: 17 jan. 2026.

URU. Lei nº 1.340, de 18 de junho de 2015. Institui o Plano Municipal de Educação – PME e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Uru, SP, 18 jun. 2015. Disponível em:

[https://uru.sp.gov.br/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&idtipolei=1&objeto\[\]=&numero=&data=&descricao=&ano=2015¬id=¬In=&tc=&tcNot=&sit=](https://uru.sp.gov.br/?pag=T0dRPU9EZz1PR009T1RnPQ==&idtipolei=1&objeto[]=&numero=&data=&descricao=&ano=2015¬id=¬In=&tc=&tcNot=&sit=). Acesso em: 17 jan. 2026.

YALÇIN, Seher; TAVŞANCIL, Ezel. The Comparison of Turkish Students' PISA Achievement Levels by Year via Data Envelopment Analysis. **Educational Sciences: Theory & Practice**, [S.L.], v. 3, n. 14, p. 691-968, 10 jul. 2014. Disponível em: 10.12738/estp.2014.3.1748. Acesso em: 01 maio 2025.

YAMADA, Yoshiyasu; MATSUI, Tomomi; SUGIYAMA, Manabu. An Inefficiency Measurement Method for Management Systems. **Journal Of The Operations Research Society Of Japan**, [S.L.], v. 37, n. 2, p. 158-168, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.15807/jorsj.37.158>. Acesso em: 17 abr. 2025.

ZAMBIANCO, Wilson Milani. **Avaliação do desempenho das regiões canavieiras do Estado de São Paulo: uma análise de variáveis econômicas, sociais e ambiental utilizando Análise Envoltória de Dados (DEA) e Índice Malmquist**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18157/tde-23052018-102151/>. Acesso em: 19 jan. 2025.

ZOGHBI, Ana Carolina Pereira *et al.* **Uma análise da eficiência nos gastos em educação fundamental para os municípios paulistas**. Planejamento e Políticas Públicas, n. ja/ju 2011, p. 9-61, 2011. Acesso em: 29 jul. 2024.