



ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
DOUTORADO PROFISSIONAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS

CLAUDIOMAR MATIAS ROLIM FILHO

**A EFICIÊNCIA DOS GASTOS MUNICIPAIS EM EDUCAÇÃO
E SEUS EFEITOS NA NOTA DO IDEB**

Brasília
2024

A EFICIÊNCIA DOS GASTOS MUNICIPAIS EM EDUCAÇÃO E SEUS EFEITOS NA NOTA DO IDEB

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Doutorado em Políticas Públicas da Escola Nacional de Administração Pública - ENAP como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Políticas Públicas.

Aluno: Claudiomar Matias Rolim Filho

Orientador: Roberto Rocha Coelho Pires

Coorientador: Mathias Schneid Tessmann

Brasília, 2024

Ficha catalográfica elaborada pela equipe da Biblioteca Graciliano Ramos da Enap

R748e Rolim Filho, Claudiomar Matias

A eficiência dos gastos municipais em educação e seus efeitos na nota do Ideb/ Claudiomar Matias Rolim Filho. -- Brasília: Enap, 2024.

108 f. : il.

Tese (Doutorado – Programa de Doutorado Profissional em Políticas Públicas) -- Escola Nacional de Administração Pública, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Roberto Rocha Coelho Pires

1. Gastos públicos. 2. Gastos educacionais. 3. Finanças municipais. 4. Políticas de educação . I. Título. II. Pires, Roberto Rocha Coelho orient.

CDD 336.390981

Bibliotecário: Cláudio Vinícius Oliveira Nazareno – CRB1/2126



ATA DA BANCA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE DOUTORADO PROFISSIONAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS

Aluno (a): Claudiomar Matias Rolim Filho

Ano de Ingresso: 2021

Título da Tese: A eficiência dos gastos municipais em Educação e seus efeitos na nota do IDEB.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Rocha Coelho Pires

Prof. Dr. Mathias Tessmann (coorientador)

Avaliadores: Prof. Dr. Pedro Luiz da Costa Cavalcante (ENAP)

Profa. Dra. Júlia Maurmann Ximenes (ENAP)

Prof. Dr. Tiago Sousa Pereira (ANAC)

Prof. Dr. Thiago Costa Monteiro Caldeira (IDP)

Avaliação:

[☒] Aprovado

[☐] Não aprovado. Reapresentação agendada para ____/____/____.

Brasília, 29 de abril de 2024.

DocuSigned by:

Tiago Sousa Pereira

CC40DD40AC348A

Avaliador

DocuSigned by:

Pedro Luiz Costa Cavalcante

456D3486C2886A2

Avaliador

DocuSigned by:

Júlia Maurmann Ximenes

648D0E13BE21443

Avaliadora

DocuSigned by:

Pedro Luiz Costa Cavalcante

DFBF4C9F1F544FC

Avaliador

DocuSigned by:

Mathias Tessmann

038B828E7A0A13

Coorientador

DocuSigned by:

Roberto Rocha Coelho Pires

715E2C52BE05A0B

Orientador



MINISTÉRIO DA
GESTÃO E DA INOVAÇÃO
EM SERVIÇOS PÚBLICOS



*A ti, Matias, parte de mim e maior alegria, a ti, Bruna, companheira de vida e a quem
não está mais aqui e acompanha, a distância, nossas pequenas vitórias*

RESUMO

O presente estudo aborda a qualidade dos gastos públicos municipais em educação considerando a diversidade socioeconômica e regional do país. Com base em uma análise extensa, foram explorados fatores que influenciam e explicam o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e a eficiência dos gastos educacionais municipais. A pesquisa utilizou métodos estatísticos, como a Análise Envoltória de Dados (DEA) e regressões lineares múltiplas, para compreender os determinantes do desempenho educacional e da alocação de recursos. Os resultados revelaram insights importantes sobre a relação entre variáveis socioeconômicas, demográficas e educacionais e o desempenho no Ideb, bem como a eficiência dos gastos educacionais. Foi evidenciado que, além dos recursos financeiros, características educacionais e municipais desempenham papéis significativos. A pesquisa enfatiza a importância de políticas educacionais direcionadas e inclusivas, adaptadas às necessidades específicas de cada município. Também destaca a necessidade de avaliação contínua do desempenho educacional e do monitoramento dos gastos públicos em educação.

Compreendendo a relevância da colaboração entre pesquisadores, formuladores de políticas públicas e profissionais da educação, o estudo recomenda uma abordagem integrada e abrangente na formulação de políticas educacionais, visando não apenas melhorar a qualidade do ensino, mas também reduzir as disparidades socioeconômicas entre os municípios. Isso implica investimentos direcionados para a formação contínua dos docentes, aprimoramento da infraestrutura escolar, implementação de práticas pedagógicas inovadoras e a expansão da oferta de ensino em tempo integral. Essas medidas, baseadas em análises robustas de dados, têm o potencial de promover uma transformação positiva e duradoura no cenário educacional brasileiro.

ABSTRACT

The present study addresses the quality of municipal public spending on education considering the country's socioeconomic and regional diversity. Based on an extensive analysis, factors that influence and explain the Basic Education Development Index (Ideb) and the efficiency of municipal educational spending were explored. The research used statistical methods, such as Data Envelopment Analysis (DEA) and multiple linear regressions, to understand the determinants of educational performance and resource allocation. The results revealed important insights into the relationship between socioeconomic, demographic and educational variables and Ideb performance, as well as the efficiency of educational spending. It was evidenced that, in addition to financial resources, educational and municipal characteristics play significant roles. The research emphasizes the importance of targeted and inclusive educational policies, adapted to the specific needs of each municipality. It also highlights the need for continuous assessment of educational performance and monitoring of public spending on education.

Understanding the relevance of collaboration between researchers, public policy makers and education professionals, the study recommends an integrated and comprehensive approach in the formulation of educational policies, aiming not only to improve the quality of education, but also to reduce socioeconomic disparities between municipalities. This implies investments aimed at the continuous training of teachers, improvement of school infrastructure, implementation of innovative pedagogical practices and the expansion of full-time teaching provision. These measures, based on solid evidence and robust data analysis, have the potential to promote a positive and lasting transformation in the Brazilian educational scenario.

Sumário

RESUMO	5
ABSTRACT	6
Lista de Figuras	9
Lista de Tabelas	11
1 INTRODUÇÃO	13
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	22
2.1 Desafios das políticas de educação sob o federalismo fiscal brasileiro	22
2.2 A eficiência e o Estado Brasileiro	28
2.3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)	30
3 MARCO TEÓRICO	38
3.1 Avaliação sobre políticas de Educação	38
3.2 Estudos empíricos sobre avaliação de políticas públicas já realizados	40
3.3 O Ceará como case de sucesso	45
4 METODOLOGIA	49
4.1 Base de Dados Utilizadas	49
4.1.1 Repositório de Dados do IPEA	49
4.1.2 Dados de Educação	57
4.1.3 Outros dados municipais	58
4.2 Análise dos dados – Diagnóstico sobre Educação Brasileira	59
4.3 Análise Envoltória dos Dados (DEA)	59
4.4 Análise das eficiências municipais por meio da Análise Envoltória de Dados	60
4.5 Procurando Respostas: Desvendando Correlações com Regressão Linear Múltipla	63
4.6 Porque analisar os dados até 2019? Impactos da COVID19 na educação	67
5 ANALISANDO OS DADOS	68
5.1 Preparando os dados do Ideb	69
5.2 Trabalhando com a Análise Envoltória dos Dados	70
5.3 Analisando a conveniência da estratificação	73
5.4 DEA de municípios grandes e capitais	76
5.5 Realizando as regressões multivariadas de todos os municípios	77
5.5.1 Variáveis educacionais e municipais de todos os municípios x Nota do Ideb	79
5.5.2 Variáveis educacionais e municipais de todos os municípios x Índice de eficiência do DEA	83

5.5.3	Variáveis educacionais e municipais de municípios grandes e capitais x Nota do Ideb	87
5.5.4	Variáveis educacionais e municipais de municípios grandes e capitais x Índice de eficiência do DEA.....	93
6	CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS	96
6.1	Possíveis implicações do estudo para as políticas educacionais no Brasil.....	99
7	REFERÊNCIAS.....	104

Lista de Figuras

Figura 1 – Gráfico de Gasto Municipal Per Capita em Educação.....	14
Figura 2 - Mapa de Média Municipal Nota Ideb 2019.....	17
Figura 3 - Arrecadação Média Municipal	17
Figura 4 – Gráfico Ilustrativo das Projeções (Metas) do Ideb – 2005 a 2095.....	33
Figura 5 - Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Ideb e Metas por Unidade da Federação – Total – 2019.....	34
Figura 6- Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Ideb por Unidade da Federação – Total – Brasil, 2005 - 2019	35
Figura 7 – Gráfico da Origem das Matrículas – Anos Iniciais do Ensino Fundamental.....	36
Figura 8 - Receitas Correntes do município de Crixás/GO. Valores em R\$ milhões de maio de 2020	54
Figura 9 - Base Única das Receitas Correntes para Crixás/GO. Valores em R\$ milhões de maio de 2020	54
Figura 10 - Base final das receitas correntes para Crixás – GO. Em milhões de R\$ de maio de 2020	55
Figura 11 - Receitas Correntes do município de Tibau/RN. Valores em milhões de R\$ de maio de 2020	55
Figura 12 - Base Única das Receitas Correntes para Tibau/RN. Valores em milhões de R\$ maio/20.....	56
Figura 13 - Base Única após imputação para Tibau/RN. Valores em milhões de reais de maio de 2020.	56
Figura 14 - Base Única final das receitas correntes para o município de Tibau/RN. Valores em R\$ milhões de maio de 2020.	57
Figura 15 – Representação do DEA	61
Figura 16 – Histograma Notas Ideb 2019 – Escolas Municipais de SP	70
Figura 17 – Histograma Notas Ideb 2019 – Escolas Municipais de CE.....	70
Figura 18 - Histograma notas do Ideb 2019 – Cidades Grandes e Capitais	74
Figura 19 – Histograma eficiência das Cidades Grandes e Capitais	75
Figura 20 – Detalhamento Eficiência do Produto de Municípios Grandes e Capitais	76
Figura 21 – Fluxograma das Regressões	78
Figura 22 - Matriz de Correlação	79

Figura 23 - Matriz de Correlação	82
Figura 24 - Matriz de Correlação	84
Figura 25- Matriz de Correlação	86
Figura 26 - Matriz de Correlação	88
Figura 27 – Gráfico de Relação entre Log da Receita e Log do Ideb	90
Figura 28 - Matriz de Correlação	91
Figura 29 – Gráfico de Dispersão 3D	93
Figura 30 - Matriz de Correlação	94
Figura 31 - Matriz de Correlação	95

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Receita tributária disponível por unidades de governo (%)	24
Tabela 2 - Exemplo do Cálculo do Ideb	32
Tabela 3 - Redundâncias no caso das Receitas Correntes. Valores em reais de maio de 2020	51
Tabela 4 - Procedimentos para construção da Base Única nos casos de variáveis não nulas ..	52
Tabela 5 - Nota Ideb anos iniciais 2019 - Escolas Municipais.....	69
Tabela 6 – Detalhamento Eficiência do Produto	71
Tabela 7 – Detalhamento Eficiência do Produto das Capitais.....	72
Tabela 8 - Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk	74
Tabela 9 - T-test Cidades Grandes e Capitais.....	74
Tabela 10 - Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk	75
Tabela 11- T-test Cidades Grandes e Capitais.....	75
Tabela 12 - Estatísticas Descritivas	79
Tabela 13 - Resultados	80
Tabela 14 - Resultados	80
Tabela 15 - Estatísticas Descritivas	81
Tabela 16 - Resultados	82
Tabela 17- Estatísticas Descritivas	83
Tabela 18 - Resultados	84
Tabela 19 - Estatísticas Descritivas	85
Tabela 20 - Resultados	86
Tabela 21 - Estatísticas Descritivas	88
Tabela 22 - Resultados	88
Tabela 23 - Resultados	89
Tabela 24 - Estatísticas Descritivas	90
Tabela 25 - Resultados	91
Tabela 26 - Resultados	92
Tabela 27 - Estatísticas Descritivas	93
Tabela 28 - Resultados	94
Tabela 29 - Estatísticas Descritivas	95
Tabela 30 - Resultados	96

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais dispêndios públicos com resultados que perpassam gerações é o realizado em educação. Os gastos públicos com educação, juntamente com a saúde, representam as principais despesas do orçamento. De acordo com o Art. 212 da Constituição Federal, a União deve destinar anualmente às políticas públicas de educação pelo menos dezoito por cento da receita, enquanto Estados e Municípios devem investir vinte e cinco por cento. Porém, uma abordagem mais voltada à *accountability* demanda não apenas a consideração do montante de recursos alocados, mas também uma análise cuidadosa dos resultados alcançados. Portanto, é crucial identificar quanto é destinado às escolas públicas anualmente, avaliar a efetividade desses investimentos e, no final, verificar se os alunos alcançaram o resultado esperado (Silva; Galvão; Silva, 2021). Em diversos países, o Governo é pelo menos parcialmente responsável pela prestação da educação. Portanto, uma vez que se trata de um serviço fundamental para a sociedade e que os recursos investidos nesse setor são públicos, provenientes de impostos, é essencial que haja um compromisso com a qualidade da oferta e com a obtenção de resultados positivos (Becker, 2021).

Atualmente, o Brasil conta com 5.569¹ municípios que detêm poderes de autoadministração, auto-organização, autogoverno e autolegislação, conforme estabelecido pela Constituição. Com base nos dados do Censo do IBGE em 2022, observamos que mais de metade da população reside em menos de 4% desses municípios. Aproximadamente 70% deles têm menos de 20 mil habitantes e cerca de um quarto dos municípios brasileiros abrigam uma população inferior a 5 mil habitantes. Esse grande número de cidades de baixa população e baixa disponibilidade de recursos financeiros e técnicos explica por que há pouco conhecimento sobre a situação da maioria delas, uma vez que os dados disponíveis geralmente contêm muitas falhas e incorreções.

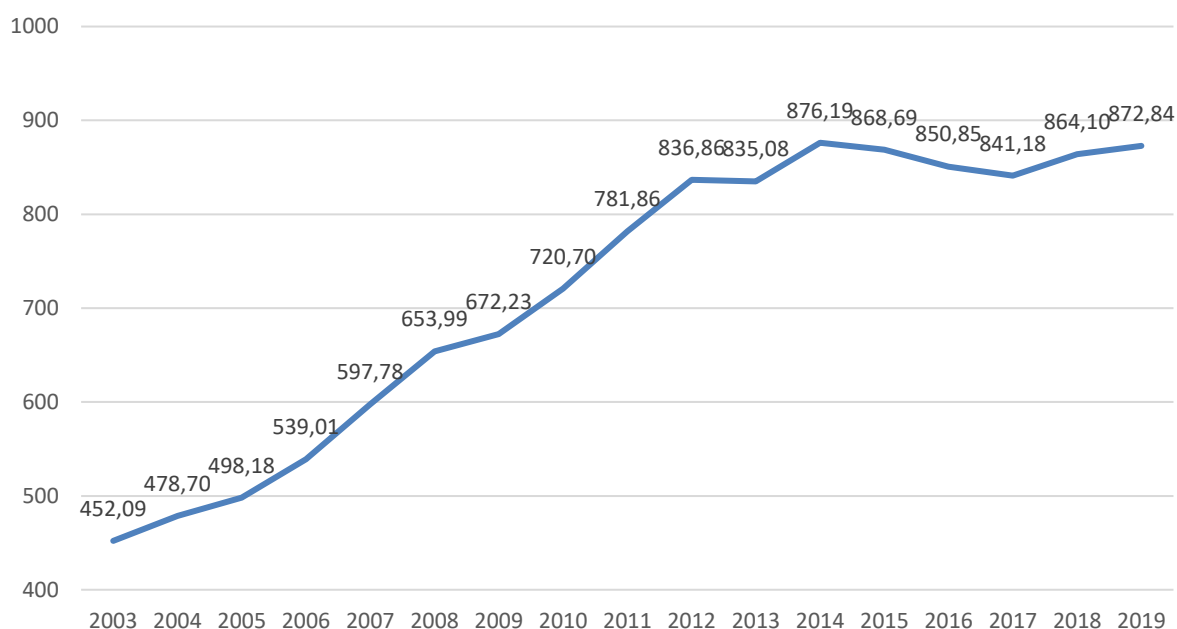
Essas inconsistências nos dados dos municípios brasileiros dificultam o trabalho de pesquisa e o entendimento de como realmente estão sendo arrecadadas e gastas as finanças municipais. Normalmente, há pouco debate sobre a relação entre investimento e desempenho na rede pública municipal, sendo comum que os pesquisadores utilizem as Unidades

¹ Em 6 de outubro de 2023, durante sessão virtual do Supremo Tribunal Federal foi autorizada a criação do município de Boa Esperança do Norte, em Mato Grosso, se desmembrando das cidades de Nova Ubiratã e Sorriso. Como faz apenas alguns meses que esse município foi criado, ele quase não possui índices e dados, portanto será desconsiderado nessa tese. Fernando de Noronha, ainda que possua código IBGE, é um distrito estadual e não um município, portanto também é desconsiderado. Por fim, Brasília tem características especiais que fazem com que também seja ignorada nesta tese. Os motivos serão mais explicados posteriormente.

Federativas como unidade de análise por razões de facilidade analítica (Fernandes; Silva, 2017). A situação é preocupante porque, embora as informações sobre os municípios recebam pouco destaque em comparação aos gastos estaduais e, principalmente, federais, é nesse nível de governo que grande parte dos principais serviços públicos que afetam diretamente a vida da população são prestados. Além disso, a eficiência, eficácia e efetividade dos serviços municipais são fundamentais para a realização plena das políticas públicas estaduais e federais em benefício dos cidadãos brasileiros.

Dados contam uma história e ajudam a entender a realidade de cada municipalidade. Não é uma questão apenas de mais gasto ou menos gasto, é necessário entender a qualidade deste gasto. Segundo o Repositório de Dados Municipais compilados pelo IPEA, sob a coordenação do pesquisador Claudio Hamilton dos Santos², o gasto real per capita anual somado de todos os municípios brasileiros saltou de 452,09 reais em 2003 para 872,84 em 2019, um aumento de mais de 93%. Mas, para além da variação positiva do gasto, é preciso perguntar: esse aumento dos gastos foi benéfico? Trouxe resultados?

Figura 1 – Gráfico de Gasto Municipal Per Capita em Educação



Fonte: Repositório de Dados Municipais do Ipea. Elaboração Própria

² Disponível em: https://repositorio.shinyapps.io/plataforma_de_dados_municipais/

Há diversos estudos que concluíram que o aumento do gasto por aluno melhoraria o desempenho no Ideb e, embora haja um consenso geral de que é necessário investir mais em educação, o problema do baixo desempenho dos alunos no Brasil pode não estar vinculado à quantidade de recursos destinados à educação, mas a outros fatores, como ineficiências nos gastos governamentais com educação (Sousa, 2020). Outros estudos citam também que a qualidade da educação está fortemente relacionada à eficiência na distribuição dos recursos financeiros (Becker, 2021).

Não basta apenas analisar quanto está sendo gasto, mas também se os recursos estão contribuindo para a melhoria dos resultados educacionais. Isso pode ser feito através de avaliações de performance e *benchmarking* que permitem comparar os resultados de diferentes municípios em relação a um padrão ou referência. E qual variável pode ser utilizada para isso? O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) é o melhor tipo de dado disponível já que é um teste padronizado que ocorre em todos os municípios brasileiros, facilitando, portanto, a análise de performance e o *benchmarking*.

Compreender esse cenário é crucial para analisar a relação entre os gastos e o desempenho dos municípios. O Brasil apresenta uma notável diversidade interna, tanto em termos geográficos quanto em indicadores socioeconômicos. Essa diversidade se manifesta nas distintas realidades econômicas, sociais e políticas que permeiam os municípios brasileiros.

No contexto dos gastos e do desempenho municipal, essa diversidade assume um caráter particularmente relevante. Os municípios variam consideravelmente em termos de arrecadação de recursos e capacidade administrativa, fatores que exercem influência direta sobre suas políticas educacionais. Alguns municípios podem desfrutar de situações econômicas favoráveis, possuindo recursos financeiros mais abundantes e, como resultado, apresentando um desempenho educacional relativamente bom e serviços de qualidade à sua população.

Por outro lado, há municípios com recursos limitados que enfrentam desafios socioeconômicos, como pobreza, desigualdade, infraestrutura precária e acesso restrito a serviços básicos. Essas localidades podem encontrar dificuldades em proporcionar um desempenho educacional superior, embora um dos objetivos desta tese seja precisamente identificar municípios com capacidade de investimento reduzida, mas que obtêm resultados positivos no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e tentar explicar, por meio da análise de dados, porque isso ocorre.

Das 42.149 instituições de ensino com avaliações relativas aos anos iniciais do ensino fundamental do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) disponíveis em 2019, a maioria substancial pertence a escolas municipais (totalizando 35.071), enquanto um número

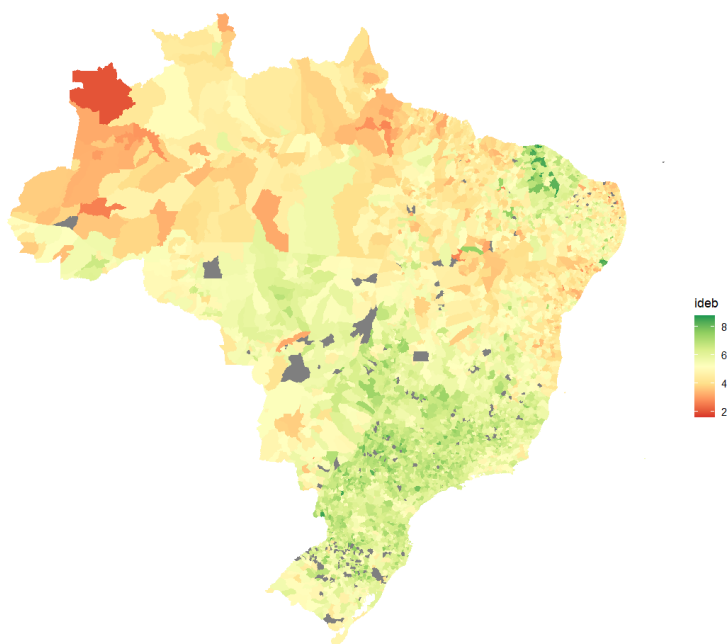
significativo está sob gestão estadual (7.055) e apenas algumas são federais (23). Entre as 100 escolas municipais que obtiveram as melhores pontuações no Ideb 2019 destaca-se a presença marcante de 76 instituições localizadas em municípios do Ceará (a relevância desse destaque ao Ceará será abordada de maneira mais aprofundada posteriormente). Em seguida, Alagoas figura com expressivas 14 escolas, seguido por Paraná (4), Piauí e Santa Catarina (2), além de São Paulo e Pernambuco, que contam com uma representação cada. É notório que apenas 7 das 100 melhores escolas estejam situadas nas regiões Sul e Sudeste, enquanto 93 pertencem à região Nordeste. Apesar dos méritos educacionais observados no Ceará, quando se restringe a análise às escolas municipais localizadas nas capitais, chama a atenção o desempenho de Teresina, que abriga 61 das 100 melhores escolas, seguida por Manaus (10), Rio de Janeiro (6), Palmas (5), Rio Branco e Curitiba (4), Belo Horizonte, Cuiabá, Fortaleza e Goiânia (2), além de João Pessoa e Vitória, cada uma com uma escola entre as 100 melhores. Portanto, é perceptível que o destaque educacional do Estado do Ceará não é necessariamente refletido em sua capital e que, mais uma vez, capitais das regiões Nordeste e Norte chamam a atenção.

Contudo, ao analisar as escolas municipais com os índices mais baixos do Ideb (121 escolas com pontuações abaixo de 2,5), o Pará se destaca negativamente liderando com 58 instituições. Em seguida, encontram-se a Bahia (21), Amazonas (12), Maranhão (9), Rio Grande do Norte (6), Piauí (4), Paraíba e Sergipe (3), além de Acre, Amapá, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Pernambuco, cada um com uma escola. Quase 60% das escolas com os piores desempenhos estão localizadas na região Norte.

O mapa abaixo contribui para a melhor visualização dessa situação, ao analisar as pontuações do Ideb. Destaca-se o notável desempenho do Estado do Ceará, concentrado principalmente no interior do estado, e em algumas regiões de Alagoas e do Semiárido nordestino:

Figura 2 - Mapa de Média Municipal Nota Ideb 2019

Média Municipal Nota Ideb 2019

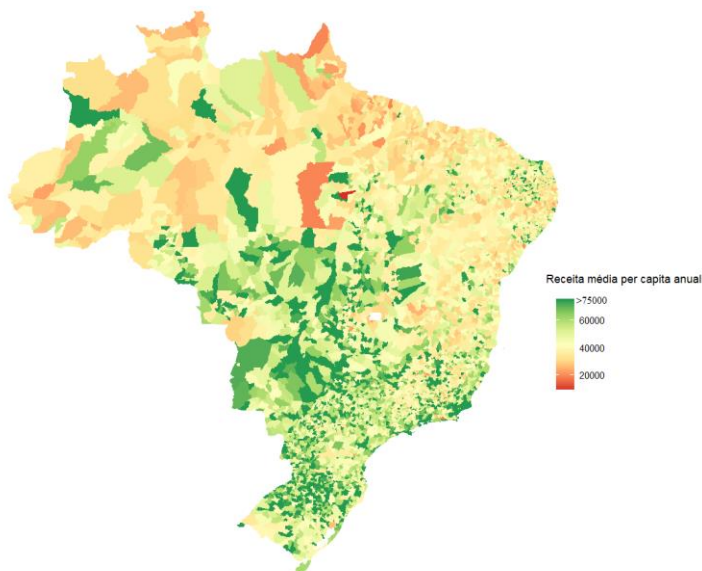


Fonte: Ideb 2019. Elaboração Própria

Quando se analisa o mapa da média da arrecadação municipal per capita de 2002 a 2019 e compara-se com o mapa acima das notas do Ideb é possível perceber que Mato Grosso e Mato Grosso do Sul arrecadaram muito sem entregar resultados no Ideb, enquanto que não só o Ceará, mas como também Piauí, Pernambuco e Alagoas, estão entregando bons resultados, ainda que estejam arrecadando pouco de forma per capita:

Figura 3 - Arrecadação Média Municipal

Arrecadação Média Municipal 03-2019



Fonte: Repositório de Dados Municipais do Ipea. Elaboração Própria

Devido a essas disparidades e a necessidade de se entender a qualidade do gasto público educacional é importante realizar uma análise de eficiência a nível nacional dos municípios brasileiros. Analisar a eficiência do gasto público em educação é fundamental para entender se os recursos estão sendo utilizados de forma correta para atingir os resultados esperados. Para realizar essa comparação entre os municípios podemos utilizar a Análise Envoltória de Dados (DEA). O DEA utiliza como base uma modelagem matemática que usa informações de entrada e saída de unidades de produção com o objetivo de medir quais são as mais eficientes. Inicialmente o DEA foi utilizado para avaliar o desempenho de empresas, indústrias e organizações em relação aos seus concorrentes, porém hoje em dia é cada vez mais utilizado em organizações públicas ou privadas para identificar oportunidades de melhoria, cases de sucesso e para avaliar o desempenho de diferentes unidades de produção ou decisão.

Este trabalho apresenta uma tese explanatória com resultados que fornecem insights práticos para os gestores públicos brasileiros, promovendo uma abordagem inovadora na tomada de decisão. Os resultados desta pesquisa não apenas identificam os municípios que demonstram maior eficiência no gasto educacional, mas também fornecem uma análise de variáveis e fatores que influenciam esses resultados. Por meio da exploração desses elementos, os gestores podem compreender melhor os determinantes da eficiência no gasto educacional e, conseqüentemente, desenvolver estratégias e políticas mais eficazes para aprimorar a qualidade da educação em nível local. Dessa forma, esta pesquisa não apenas descreve padrões de eficiência, mas também oferece orientações práticas sobre como os gestores podem otimizar seus recursos e promover melhores resultados na área da educação.

Essa pesquisa trabalhou com as seguintes perguntas: **Quais municípios apresentam maior eficiência no gasto educacional? E como esses resultados podem ser explicados?**

As conquistas da sociedade brasileira nos anos 80 foram expressivas tanto no âmbito dos direitos políticos, com a reconstrução da institucionalidade democrática, quanto no âmbito dos direitos sociais, que finalmente ganharam espaço nas políticas sociais do país. A Constituição Federal de 1988, referenciada como “Constituição Cidadã”, consolidou tais conquistas. No campo da educação, essas conquistas se materializaram na ampliação da oferta de ensino, impulsionada pela demanda popular por creches e escolas, e em avanços significativos no texto constitucional, como a afirmação do Ensino Fundamental como direito público subjetivo, a elevação dos percentuais mínimos de recursos vinculados à manutenção e desenvolvimento do

ensino e a ampliação da autonomia dos municípios para organizar-se como sistemas municipais de ensino (Maia, 2006).

Por meio de pesquisas como esta, de análise de todos os municípios brasileiros, pode-se “descobrir” casos de sucesso e entender de que forma algumas localidades conseguem melhores resultados com menor dispêndio de recursos. Também é possível identificar áreas onde há muito gasto em educação com baixos resultados sendo alcançados, ou seja, municípios onde possa estar ocorrendo “desperdício de recursos”.

Este trabalho assume que, a fim de melhorar os baixos índices educacionais brasileiros, é necessário adotar políticas de gestão e métodos de instrução comprovadamente eficazes, que provavelmente estão sendo implementados em escolas municipais ainda não estudadas. Assim, este trabalho teve como objetivo principal elaborar, utilizando o DEA, um ranking municipal estratificado por população para analisar quais municípios brasileiros foram os mais eficientes nos gastos educacionais de 2002 a 2019 e explicar, por meio regressões, quais os principais motivos que elucidam essa maior eficiência.

Por mais que as políticas públicas locais sejam fornecidas pelos municípios, pouco se analisa os dados municipais na avaliação de políticas públicas. Com o diagnóstico deste trabalho podemos entender melhor como estão hoje as desigualdades de gastos educacionais e os resultados encontrados servem como subsídio para priorização de estratégias, estruturação de programas de recuperação de aprendizagem e combate a evasão escolar além de contribuírem para o monitoramento dos impactos dos dispêndios educacionais em nível municipal.

Uma outra razão relevante é que a qualidade dos gastos públicos em educação é uma variável *proxy* para a análise do gasto total do município em si. Uma vez que a nota do Ideb é avaliada a nível municipal, ela se torna uma boa ferramenta para analisar a qualidade das políticas públicas municipais. Os outros objetivos específicos dessa tese foram:

- A) Sintetizar uma revisão da literatura destacando a relevância da avaliação das políticas públicas de educação, com foco no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e analisar criticamente os resultados de estudos que empregaram o Ideb como indicador para avaliação dessas políticas;
- B) Verificar, por meio de regressões, quais variáveis são relevantes e significativas para explicar os melhores resultados nas provas do Ideb e também maiores eficiências no gasto municipal com educação encontrados no DEA

Conforme já descrito, os resultados do Ideb demonstram que existem algumas exceções notáveis na grande variação de notas entre as diferentes regiões do Brasil (o que reflete as desigualdades existentes no país). Alguns municípios em áreas pobres têm excelentes resultados no Ideb, enquanto em algumas regiões mais ricas, mesmo com investimentos substanciais em Educação, os desempenhos são insuficientes (Codes et al., 2018). Essas exceções têm grande importância para a gestão pública, pois mostram que é possível alcançar uma educação de qualidade em áreas historicamente desfavorecidas. Esse fato indica que as condições socioeconômicas desfavoráveis não são os únicos determinantes para o baixo aprendizado e que ainda há espaço para melhorias por meio de políticas públicas educacionais (Araújo; Codes; Uderman, 2019). Assegurar uma educação básica de alta qualidade para a população pode quebrar o ciclo de analfabetismo entre as gerações em uma determinada localidade. Esse ciclo de privações é transmitido de uma geração para outra e a educação pode ser a chave para abrir portas para oportunidades mais amplas do que aquelas condicionadas pelo contexto familiar ou socioeconômico de origem. É crucial estudar essas experiências, especialmente em um momento em que o Brasil enfrenta uma crise fiscal.

Como todo e qualquer índice que busque avaliações em larga escala, o Ideb também sofre questionamentos técnicos sobre problemas no cálculo da nota média ou questionamentos à própria natureza das avaliações em larga escala (Araújo; Codes; Uderman, 2019). Porém, ainda que receba críticas pontuais, o Ideb vem ganhando cada vez mais reconhecimento. Tanto é assim que, em 2014, o índice foi incorporado ao Plano Nacional de Educação (PNE) (Araújo; Codes; Uderman, 2019).

É importante que sejam avaliados os impactos de como estão sendo gastos recursos públicos pelo fato de no Brasil haver uma forte preocupação em garantir equidade, ainda que não se esteja estudando se os gastos públicos vêm atingindo os resultados pretendidos. Um exemplo dessa preocupação em buscar a equidade sem avaliar se os resultados estão sendo alcançados pode ser observado nas distribuições do Fundo de Participações dos Municípios.

O Fundo de Participação dos Municípios (FPM) é uma das principais fontes de recursos financeiros dos municípios brasileiros. Ele é composto por uma parcela do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e do Imposto de Renda (IR) arrecadados pelo governo federal. Para garantir que os recursos sejam distribuídos de forma justa e equilibrada, a legislação brasileira estabelece que 22,5% do montante arrecadado a nível federal seja destinado ao FPM (outros são 21,5% são destinados ao Fundo de Participação dos Estados que segue uma lógica semelhante ao FPM). A distribuição desses recursos entre os municípios é feita com base em uma regra conhecida como coeficiente populacional.

O coeficiente populacional estabelece que quanto menor a população de um município, maior será o coeficiente aplicado e, conseqüentemente, maior será a parcela do FPM que ele receberá. Isso tem como objetivo promover a equidade na distribuição dos recursos entre os municípios uma vez que os menores têm menos capacidade de arrecadação própria e dependem mais dos recursos do FPM para financiar suas atividades.

Ainda que outros fatores influenciem a distribuição dos recursos do fundo como o Índice de Participação dos Municípios (IPM) e a receita própria de cada município (O IPM é calculado com base na arrecadação de impostos municipais e estaduais, enquanto a receita própria diz respeito às fontes de arrecadação do próprio município, como IPTU e ISS) a distribuição do FPM ainda favorece os municípios menores, pois eles geralmente têm menos capacidade de arrecadação própria e, portanto, dependem mais dos recursos do fundo para manter seus serviços públicos e investimentos em infraestrutura.

No entanto, há vários anos, o FPM vem sendo criticado por não ter sido avaliado se efetivamente tem contribuído para minimizar a forte desigualdade econômica entre os municípios ou, o que é mais importante, se o FPM tem possibilitado perpetuar essa desigualdade.

Esta tese não buscou abranger exhaustivamente todos os fatores que influenciam o desempenho educacional de uma municipalidade em comparação com outra. Em vez disso, identificou, por meio do DEA, as localidades que conseguiram obter melhores resultados com menores gastos per capita no período de 2002 a 2019³, bem como aquelas que, apesar dos investimentos substanciais, não alcançaram resultados satisfatórios. Além disso, as análises realizadas por meio das regressões foram cruciais para explicar não apenas as melhores notas alcançadas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), mas também para compreender o que caracteriza as escolas mais eficientes. Essas análises não só oferecem uma compreensão mais profunda de variáveis que influenciam o desempenho educacional, mas também fornecem insights valiosos que orientarão futuras pesquisas e ações de políticas públicas, visando replicar os modelos bem-sucedidos em nível nacional. Assim, este estudo não se limita apenas à análise da DEA, mas também incorpora os resultados das regressões, destacando uma parte essencial da pesquisa.

Por fim, esta tese está organizada em seis capítulos. O primeiro consiste nessa breve introdução ao tema abordado. A segunda seção contextualiza as políticas educacionais em nível

³ Na seção 4, será apresentada uma análise detalhada sobre o impacto da pandemia de COVID19 nos conjuntos de dados educacionais após 2019. Em virtude das significativas perturbações causadas por esse evento global, esta pesquisa fundamenta-se em dados coletados até o ano de 2019.

nacional, explorando questões relativas à eficiência e aos desafios enfrentados pelo Estado Brasileiro, além de oferecer uma breve exposição sobre o histórico e o funcionamento do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). A terceira seção apresenta o embasamento teórico da pesquisa, fundamentado em uma revisão bibliográfica abrangente. O quarto capítulo detalha a metodologia adotada neste estudo. A quinta seção é dedicada à análise quantitativa dos dados coletados. Por fim, no sexto capítulo, as conclusões da pesquisa serão apresentadas, incluindo uma análise das implicações práticas dos resultados para os gestores públicos. Serão fornecidas recomendações específicas para melhorar a eficiência e a qualidade do ensino nas respectivas jurisdições dos gestores, destacando oportunidades de implementação de políticas educacionais eficazes. A discussão se estenderá para além dos achados empíricos, abordando como os gestores podem utilizar os resultados da pesquisa para informar suas decisões e promover melhorias tangíveis na educação local.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Desafios das políticas de educação sob o federalismo fiscal brasileiro

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988 e das emendas constitucionais que estabeleceram o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) e o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), as implicações da organização do Federalismo Brasileiro sobre políticas de educação têm sido cada vez mais discutidas. Isso ocorre porque a situação do Brasil é bastante peculiar havendo três entidades Federativas (União, Estados/Distrito Federal e Municípios - todas responsáveis pela manutenção e desenvolvimento do ensino) e um regime de colaboração federativo que ainda não foi totalmente regulamentado desde a promulgação constitucional.

O Brasil é um país de proporções continentais, com uma população gigantesca e de extrema complexidade governamental. Países geograficamente “grandes” tendem a ser caracterizados por questões federativas relevantes pois, com grande heterogeneidade regional, tendem a vivenciar demandas importantes em favor de maiores transferências de recursos do poder central. É crucial entender o conceito e funcionamento de uma Federação já que o Brasil é uma República Federativa e isso influenciou seu contexto histórico.

O Federalismo é uma forma de organização do Estado que permite a existência de um governo central e uma divisão de poderes entre as unidades constituintes. No caso do Brasil, essas unidades são formadas pela União, pelos Estados e pelos Municípios, todas regulamentadas por uma Constituição Federal. A delegação de poderes é descrita na Constituição que tenta definir as responsabilidades de cada unidade federativa (ainda que existam competências que não sejam claras, ainda não estão regulamentadas ou estejam até mesmo sobrepostas). Como resultado, existem diferentes polos de administração e poder, distribuídos e compartilhados entre as unidades.

Mas como se inicia uma Federação? Uma Federação pode ser iniciada por meio de uma organização política decorrente da união de Estados ou Províncias ou Nações que não desejam terem seus poderes reduzidos em um Estado Unitário (exatamente como ocorreu a formação do país que carrega no nome “Estados Unidos” da América). Outra forma mais recorrente ocorre pela descentralização de poder de um Governo Central para estados centralizados. Essa segunda é a mais recorrente em grandes países democráticos como Brasil, Índia, México, Rússia e Alemanha.

Desde o início de sua história, o gerenciamento do gigante território do Brasil Colônia já enfrentava dificuldades. Portugal, um país com população e território minúsculos, tentou implementar, por meio das capitanias hereditárias, quase que um feudalismo no Brasil Colônia. O poder, a lei e a ordem eram implementados de fato pelos donatários com a Coroa Portuguesa pouco sabendo o que ocorria em suas distantes capitanias. A administração central foi se fortalecendo de forma gradativa durante o período colonial. A noção de nação e construção de país no Brasil inicia-se de fato após a sua independência e vai se consolidando nas suas diversas fases como a Proclamação da República e os golpes de Estado de Vargas durante a década de 30.

Na década de 1970, as autoridades subnacionais iniciaram uma campanha pela descentralização tributária. Este processo foi ampliado pela Constituição de 1988 com o intuito de fortalecer os Estados e Municípios financeira e politicamente, movimento considerado crucial para a democratização do país. A descentralização no Brasil foi liderada pelos Estados e, principalmente, pelos Municípios, por meio de seus representantes no Legislativo Federal. Sendo assim, não houve um plano nacional para a descentralização, o que houve foi um processo marcado por descoordenação, distorções e conflitos. Esse movimentou influenciou bastante a Constituição de 88 que proporcionou autonomia e poderes a Estados e Municípios como nunca na história brasileira. Na verdade, o Brasil foi um dos países pioneiros em

reconhecer Municípios como entes federativos sem hierarquização abaixo de Estados e da União. Os Municípios brasileiros, em tese, não são subordinados ao Governo Federal.

Ainda assim a maior parte da arrecadação de tributos (ou seja, a principal forma de exercer poder) ainda fica com o Governo Federal como é possível atestar na tabela abaixo:

Tabela 1 - Receita tributária disponível por unidades de governo (%)

Ano	União	Estados	Municípios	Total
1965	54,8	35,1	10,1	100
1970	60,8	29,2	10,0	100
1971/75	65,1	25,8	9,1	100
1976/80	68,3	22,9	8,8	100
1981/85	67,1	23,2	9,7	100
1986/90	61,0	25,9	13,1	100
1991/95	56,0	27,9	16,1	100
1996/00	52,2	28,5	19,3	100
2001/05	50,7	28,9	20,4	100
2006/09	49,1	29,1	21,8	100

Fonte: Varsano (1997) e IBGE *apud* (Giambiagi, Alem e Pinto, 2017)

Assim sendo, apesar da descentralização efetiva dos recursos tributários e do reconhecimento da importância dos municípios, o Brasil mantém até hoje uma forte centralização no poder Federal, uma característica histórica do Estado brasileiro. Mesmo com a disponibilidade de recursos tributários tendo mais que dobrado, apenas os municípios mais ricos e populosos do país conseguem manter sua arrecadação tributária. A grande maioria dos municípios brasileiros são fortemente dependentes de transferências, obrigatórias ou voluntárias da União para se manterem (Orair *et al.* 2011), um dos principais motivos de choques e dificuldades da governabilidade brasileira. A razão entre a receita média per capita dos municípios com mais de um milhão de habitantes da Região Sudeste e dos municípios com menos de 20 mil habitantes nas Regiões Norte e Nordeste pode chegar a ser de até 46 vezes (Arretche, 2005). Sistemas tributários e fiscais como esses, caracterizados por um elevado nível de dependência de transferências fiscais com uma ausência de vínculo entre quem taxa e quem gasta, produzem baixo compromisso com o equilíbrio fiscal por parte dos governos subnacionais o que compromete a política fiscal pretendida pelo governo central.

Segundo a visão de Marta Arretche (2005) no artigo “Quem taxa e quem gasta: a barganha federativa na federação brasileira” o padrão nos sistemas tributários e fiscais brasileiros possui três características preponderantes:

- a) Descentralização de receitas;
- b) Centralização da arrecadação no governo federal;
- c) Centralização da autoridade sobre as decisões de arrecadação e de gasto, isto é, limitação da autonomia dos governos subnacionais para a regulamentação da cobrança de impostos e do destino do gasto.

Recursos tributários são a forma mais clara de exercer poder e, analisando os dados da tabela de distribuição de receitas tributária, a centralização ainda é uma forte característica da República Federativa do Brasil. Isso contribui para que a distribuição de recursos tributários seja um forte motivo de disputa nas arenas democráticas nacionais.

Ao longo da história brasileira, a adoção de um sistema descentralizado de distribuição de tributos não sofreu grandes mudanças ou rupturas. Embora tenha havido avanços na descentralização de transferências fiscais, a autonomia concedida aos governos estaduais para legislar sobre seus impostos continua limitada. Além disso, a legislação federal limita de que forma pode ser implementada a agenda de gastos dos governos estaduais e municipais, por meio de mínimos constitucionais de investimento em saúde e educação, bem como estabelecendo níveis máximos de endividamento ou gastos com pessoal por meio da Lei de Responsabilidade Fiscal. Como resultado, a descentralização de transferências fiscais não correspondeu a uma maior autonomia dos governos locais em suas decisões de gastos.

A Constituição brasileira de 1988 trouxe várias dúvidas sobre a possibilidade de proporcionar alguma governabilidade sustentável. O trauma histórico decorrido do regime militar consolidou o entendimento de que direitos devem ser mantidos e nunca perdidos. Assim, a Constituição de 1988 trata de quase tudo relativo à Federação (O impressionante § 2º do artigo 242 da Constituição que determina “O Colégio Pedro II, localizado na cidade do Rio de Janeiro, será mantido na órbita federal”, serve como ilustração disso). Para tornar o problema ainda mais complexo, muitos dos artigos da Constituição permanecem sem regulamentação apropriada quase 40 anos depois da promulgação.

A Constituição de 88 trouxe o fortalecimento de diversas instituições democráticas, porém ela acrescentou desafios para a governabilidade pois potencializou as situações em que os conflitos de interesses possam resultar em impasses e pontos de veto. Nesse ambiente institucional com uma grande diversidade de atores e interesses a serem coordenados (parlamentares de dezenas de partidos, burocracias de diferentes poderes com fortes influência,

sociedade civil organizada, sindicatos etc.), a produção de políticas públicas nacionais, estaduais e municipais demanda a configuração de arranjos institucionais extremamente complexos pois, apesar de ser um regime presidencialista, os presidentes, governadores e prefeitos são eleitos sem maioria nas casas legislativas e a possibilidade de diversos pontos de veto atravancam a governabilidade.

As coalizões de governo podem até aumentar a base vertical de apoio dos presidentes, porém não chegam a ser suficientes para fortalecer de maneira plena a capacidade de coordenação federal das ações de governo (Arretche, 2004).

A construção da governabilidade e a produção de políticas em âmbito nacional exigem esforços cada vez maiores em termos de recursos humanos, financeiros e administrativos dos chefes do Executivo (Abranches, 2018). Essa dinâmica é impulsionada, principalmente, pela liberação de favores e emendas orçamentárias e pela concessão de cargos em órgãos públicos à "base aliada". No entanto, essa lógica política acaba prejudicando a produção de políticas públicas, uma vez que as decisões sobre onde investir os recursos tributários passam a ser "filtradas" pela necessidade de manter o apoio político, muitas vezes em detrimento dos objetivos programáticos de longo prazo. Além disso, essa lógica política é frequentemente contaminada o que dificulta ainda mais a coordenação intergovernamental.

A grande fragmentação partidária compromete a governabilidade brasileira e afeta diretamente a formação das coalizões. Essa fragmentação é refletida por meio de um grande número de partidos com poder de veto devido principalmente a, conforme citado, uma Constituição particularmente extensa o que faz com que a todo momento reformas constitucionais sejam necessárias (Abranches, 2018).

O tamanho dessas coalizações, a heterogeneidade e a necessidade de serem estáveis proporcionam um terreno fértil para clientelismo, corrupção e demandas paroquiais. Equilibrar essas forças díspares em ideologias, interesses e demandas de poder envolve análises extremamente complexas. É recorrente ver na imprensa o Governo Federal tentando acomodar interesses da coalização para poder atender à base do partido X na Câmara e à base do partido X no Senado.

Este modelo fragmentado de governabilidade brasileiro com seus diversos atores disputando espaço e com poderes de veto acabam forçando o Judiciário a atuar de uma forma fortemente política (Abranches, 2018). Isso é reforçado devido a estrutura do Judiciário que possui forte autoridade e poderes pessoais nos desembargadores e ministros que podem, com decisões liminares e monocráticas, derrubar leis que foram alvos de debates intensos entre Executivo e Legislativo. Essa concessão de liminares gera controvérsias de natureza política,

haja vista que preferências ideológicas do magistrado podem “contaminar” as suas decisões e sobreponem os frutos de longas discussões e negociações no Legislativo e no Executivo. Isso deixa o problema ainda mais complexo porque se trata de um poder não eleito (portanto, sem tantas preocupações em responder por suas ações) podendo decisões de dois poderes extremamente representativos e eleitos a cada quatro anos. O fato é que o Judiciário como árbitro final de conflitos políticos, institucionais e sociais demonstra que o sistema institucional está disfuncional e que a arena mais apropriada para essas discussões, a arena parlamentar, não está cumprindo a sua função.

Todo esse imbróglio de governabilidade torna difícil o gerenciamento de políticas educacionais a níveis estaduais e municipais. Conforme descrito, os municípios possuem grandes obrigações e poucas fontes de recursos tributárias disponíveis, os deixando muito dependentes de transferências constitucionais, legais ou voluntárias. Aos municípios é atribuída a competência de manter os programas de Educação infantil e de Ensino fundamental, etapas da Educação Básica nas quais devem atuar prioritariamente, competências essas que serão mais discutidas posteriormente.

Os defensores do modelo de descentralização de competências argumentam que ela é benéfica porque os serviços públicos locais devem ser fornecidos por quem está mais próximo da população, buscando uma alocação mais eficiente dos recursos, com a responsabilidade do governo central se limitando à prestação de bens e serviços públicos nacionais ou àqueles que beneficiam o país como um todo ou que estão sujeitos a importantes economias de escala, como os gastos com segurança nacional e infraestrutura de transportes (Giambiagi, Alem, 2017). Além disso, a descentralização pode favorecer uma maior integração social envolvendo os cidadãos na determinação dos rumos da comunidade, o que aumenta a transparência das ações governamentais e contribui para reduzir os perigos de um forte poder centralizado frente a liberdade individual. Em termos geográficos, a descentralização tende a trazer ganhos de eficiência quanto maior for a área do território nacional.

No entanto, a grande questão é que, quando os municípios se tornam dependentes de transferências de recursos dos governos federais ou estaduais, as autoridades locais podem vir a se preocupar mais em prestar contas ao governo central e não aos contribuintes locais. No final das contas, o problema inerente a esse modelo no Brasil é a falta de autonomia dos governos subnacionais muitas vezes resultando em sua incapacidade de desenvolver sistemas modernos e transparentes de controle de gastos que incluam mecanismos adequados de controle financeiro, contábil e de avaliação de programas.

Em resumo, os desafios das políticas públicas educacionais frente ao federalismo fiscal brasileiro incluem desigualdades e embaraços na distribuição de recursos, dificuldade de coordenação entre as diferentes esferas de governo e falta de recursos financeiros. Para superar esses desafios, é necessário um compromisso político com a educação, uma reforma no sistema de distribuição de recursos e a criação de um sistema eficiente de monitoramento e avaliação das políticas educacionais implementadas.

Por fim, há uma falta de acompanhamento e avaliação das políticas implementadas pelos municípios. Este trabalho dá um pequeno passo na contribuição de preenchimento desta lacuna por meio de uma avaliação nacional da eficiência e da qualidade dos gastos educacionais municipais a nível nacional utilizando dados para isso.

2.2 A eficiência e o Estado Brasileiro

Barbosa e Fuchigami definem eficiência como a capacidade de evitar o desperdício de recursos e tempo para produzir-se um resultado determinado. Na prática, defendem que eficiência se resume na capacidade de atingir um resultado utilizando o mínimo de recursos possível (Barbosa; Fuchigami, [s.d.]). Matematicamente a eficiência seria mensurada pela relação dos *outputs* ou saídas (aquilo que foi produzido) em relação aos *inputs* ou entradas (os recursos que foram utilizados para atingir esses objetivos) (Barbosa; Fuchigami, [s.d.]). Mello *et al* (2005) defendem que uma forma de medir a eficiência pode ser uma comparação entre o que foi produzido e o que poderia ter sido produzido com o mesmo tanto de recursos levando em consideração outros produtores. Importante que eficiência não se confunde com o termo de eficácia que é definida pelos mesmos autores como a capacidade de uma determinada organização atingir 100% de uma produção que tinha determinado como meta (Mello, Meza; Gomes; Neto, 2005).

A literatura que promove a austeridade fiscal trata o gasto público de forma agregada e ganhou força na década de 1970 e início dos anos 1980 devido aos déficits orçamentários acumulados em vários países da OCDE. Planos de consolidação fiscal envolvem cortes de gastos públicos, aumento de tributação ou uma combinação de ambos e são discutidos em legislaturas que debatem o tamanho geral do ajuste e sua composição. Tais políticas conseguiram um certo grau de sucesso em conter o crescimento da dívida pública (Cardoso, 2019)

A busca pela eficiência, influenciada pela necessidade de controle das contas públicas (responsáveis pelo descontrole inflacionário que ocorreu por décadas no Brasil), tornou-se uma

preocupação prioritária do Estado brasileiro após a adoção da administração pública gerencial, também conhecida como "nova gestão pública" (*new public management*). Essa abordagem ganhou ainda mais força com a implementação da reforma gerencial do Estado em 1995, liderada por Luiz Carlos Bresser-Pereira. A reforma gerencial do Estado Brasileiro transformou a relação entre Estado, sociedade e mercado, buscando implementar um modelo baseado em competição e focado em resultados, o que levou a uma maior preocupação com a eficiência (Bresser-Pereira, 2000). Esta reforma buscava uma maior flexibilização do novo Estado brasileiro democrático surgido de um regime de exceção e buscava tentar fortalecer a Administração pública contra o patrimonialismo e as disfunções da burocracia (Bresser-Pereira, 2000). A reforma buscava também adotar mecanismo de controle e utilização de ferramentas com inspiração em instrumentos de gestão provenientes do setor privado tornando as políticas públicas passíveis de avaliação por indicadores de desempenho (Bresser-Pereira, 2000).

De acordo com essa perspectiva gerencial, a melhoria do desempenho do servidor público é alcançada por meio de sua profissionalização, considerando-o como um empreendedor que utiliza métodos mais eficientes do setor privado para otimizar o controle fiscal e fortalecer a Administração Pública. O objetivo é aplicar de forma mais eficiente, eficaz e efetiva os recursos públicos (Lourenço et al., 2017). Dado que os gestores públicos precisam atender demandas considerando requisitos de qualidade e eficiência a administração gerencial se impõe por meio da transparência e do alcance de metas. Assim, a medição e a avaliação do desempenho das políticas públicas educacionais são consideradas como elementares para inferir sobre a qualidade da gestão e da educação (Lourenço et al., 2017).

O contexto atual brasileiro de ampliação de déficits primários e piora do indicador de sustentabilidade da dívida pública levaram à adoção de medidas de austeridade fiscal, caracterizadas por corte de gastos do governo controlando as despesas primárias da União no horizonte de vinte anos a partir de 2017 por meio do teto de gastos aprovado pela Emenda Constitucional (EC) 95/2016 em 2016, o famoso “teto de gastos” (Cardoso, 2019). Ainda que um novo arcabouço fiscal tenha sido aprovado pelo novo Governo Lula (2023-2026), a austeridade fiscal e a necessidade de se fazer mais com menos será uma constante. Para piorar, o índice de investimentos públicos brasileiro nos três níveis de governo é menor dos últimos 20 anos (Filho; Tessmann; Lima, 2022).

Essas dificuldades de financiamento, pressão/austeridade fiscal, teto de gastos e outras medidas similares, sinalizam para o fato de que a busca por maior eficiência é um desafio central e permanente nos governos contemporâneos ao redor do mundo. Esses desafios surgem em decorrência da necessidade de equilibrar as contas públicas em um cenário de restrição fiscal,

em que os recursos disponíveis são escassos e precisam ser direcionados de forma mais eficiente para atender às demandas da sociedade.

Para isso, os governos precisam adotar medidas que visem à redução de despesas sem comprometer a qualidade dos serviços prestados à população. Isso requer a adoção de práticas de gestão mais eficientes que permitam a identificação de oportunidades de redução de custos e o aumento da eficiência dos processos e atividades realizadas pelo governo.

No caso específico do Brasil, o teto de gastos foi adotado como uma forma de controlar as despesas públicas e evitar a deterioração das contas públicas, que vinham se agravando nos anos anteriores. No entanto, essa medida também impõe um desafio adicional para os gestores públicos, que precisam encontrar maneiras de manter a qualidade dos serviços prestados à população, mesmo diante de restrições orçamentárias cada vez mais severas.

Diante desse cenário, é fundamental que os governos adotem uma abordagem mais estratégica em relação à gestão dos recursos públicos, buscando identificar e priorizar as áreas que mais impactam a qualidade de vida da população e direcionando os recursos disponíveis de forma mais eficiente. Isso requer a adoção de práticas de gestão mais modernas e eficientes, que permitam a avaliação constante dos resultados obtidos e a identificação de oportunidades de melhoria contínua.

2.3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)

Antes da década de 1980, no Brasil, a qualidade da educação era associada principalmente ao acesso à escola e as políticas públicas se concentravam na expansão das redes educacionais (Panassol, 2022). Entre 1988 e 2001 houve uma grande expansão na oferta de vagas, aumento das taxas de rendimento, fluxo e diminuição da distorção idade-série, além da melhoria das condições de infraestrutura e equipamentos escolares e do aumento da remuneração média dos profissionais do magistério. No entanto, em relação aos resultados de aprendizagem dos alunos, esse período de reformas mostrou uma grave deterioração nas médias de desempenho dos estudantes brasileiros, especialmente na região Nordeste e em suas redes municipais de ensino (Maia, 2006). Era necessário não apenas focar na parte da expansão do ensino, mas também na sua qualidade. Até então, as análises dominantes da educação básica brasileira não enfatizavam a valorização dos resultados, concentrando-se, mais uma vez, na expansão dos sistemas. Nessas abordagens, a solução para os problemas educacionais era sempre buscar a expansão de algum aspecto do sistema educacional como aumentar o número de horas-aula, tornar obrigatórias

mais etapas escolares, alocar mais recursos, construir mais escolas e contratar mais professores (Soares; Xavier, 2013).

A partir dos anos 2000, houve uma mudança de foco nas políticas públicas de educação no Brasil. O objetivo passou a ser a diminuição das taxas de reprovação e evasão, com o foco na melhoria da proficiência dos alunos e na progressão dentro do sistema educacional (Panassol, 2022). A importância de considerar os resultados para a análise dos sistemas educacionais tornou-se ainda mais evidente com a introdução do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação (estabelecido pelo Decreto n. 6.094 em 24 de abril de 2007) (Soares; Xavier, 2013). A primeira diretriz deste plano é "estabelecer a aprendizagem como foco, apontando resultados concretos a serem alcançados".

Tendo isso em vista em 2007 é criado, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) para avaliar o desempenho do sistema educacional brasileiro. O Ideb combina a proficiência dos alunos em avaliações externas de larga escala (Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb) e a taxa de aprovação, indicador que tem influência na eficiência do fluxo escolar, ou seja, na progressão dos estudantes entre etapas/anos na educação básica (BRASIL, 2021). Ele foi criado com a concepção de que as altas taxas de repetência, que eram comuns em todo o sistema educacional brasileiro, contribuíam mais diretamente para aumentar a evasão escolar do que para melhorar a aprendizagem.

O objetivo do Ideb é abordar as deficiências estruturais da educação básica brasileira e garantir que o país alcance níveis educacionais compatíveis com seu potencial de desenvolvimento e os direitos educacionais garantidos pela Constituição Federal. Sua introdução ocorre devido a nova cultura da importância de avaliar não apenas os processos de ensino e gestão dos sistemas educacionais brasileiros, mas principalmente o aprendizado e a trajetória escolar dos alunos (Soares; Xavier, 2013). Por meio de padrões técnico de comparação, a meta a qual espera-se que todas escolas alcancem é semelhante à nota apresentada pelos países membro da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (Fernandes; Silva, 2017).

O cálculo do Ideb segue uma fórmula específica na qual as notas obtidas pelos alunos nas provas de Língua Portuguesa e Matemática são normalizadas em uma escala que varia de 0,0 (zero) a 10,0 (dez). Em seguida, a média dessas duas notas é multiplicada pela média

(harmônica) das taxas de aprovação das séries correspondentes à etapa avaliada (anos iniciais⁴, anos finais e ensino médio), que também varia de 0 (zero) a 100 (cem) em termos percentuais (BRASIL, 2021). Na tabela abaixo é possível compreender melhor como é realizada a conta:

Tabela 2 - Exemplo do Cálculo do Ideb

Escola	SAEB (N)	Aprovação Média (P)	Ideb (N x P)
A	6	90%	5,4
B	6	80%	4,8
C	4	80%	3,2
D	5	100%	5

Fonte: Elaborado por Deed/INEP

Por meio da forma com o qual o índice foi concebido é possível perceber que um Ideb baixo tem como motivo a combinação de baixa taxa de aprovação dos alunos e/ou baixo desempenho no Saeb. Conforme explicado de forma didática no relatório do INEP, entre duas escolas com o mesmo desempenho no Saeb, a que tiver maior taxa média de aprovação terá maior Ideb. Entre escolas com a mesma taxa média de aprovação, a que tiver melhor desempenho no Saeb terá maior Ideb. Essa medida tem o intuito de incentivar o investimento na recuperação da parcela dos alunos que apresentam pior rendimento escolar (Araújo et al., 2019)

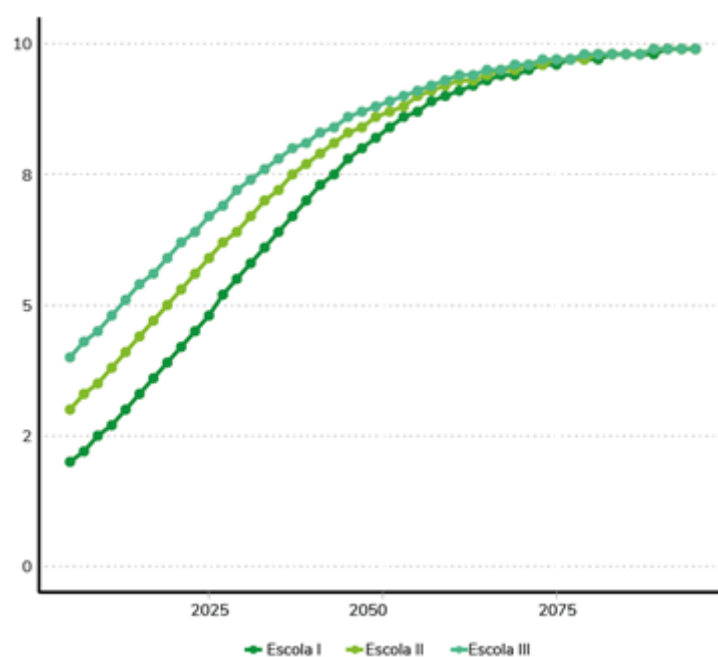
O Ideb aumenta as possibilidades de mobilização da sociedade em favor da educação, valorizando a cultura do aprendizado, já que o índice é comparável nacionalmente e expressa em valores dois resultados importantes do processo educacional. A combinação de ambos equilibra as duas dimensões. Se um sistema de ensino retém seus alunos para obter melhores resultados no Saeb, a dimensão de fluxo é prejudicada indicando a necessidade de melhoria do sistema. Se, ao contrário, o sistema apressa a aprovação de alunos sem se preocupar com o aprendizado, o resultado das avaliações indica a mesma necessidade de melhoria do sistema. Para melhorar o Ideb os sistemas de ensino precisam melhorar simultaneamente as duas dimensões do indicador: fluxo escolar e desempenho nas avaliações. Sobral se tornou a cidade exemplar do Ideb (e cujo caso de sucesso será mais debatido posteriormente) devido ao fato de que tem ótimas notas e quase zero de evasão escolar.

Além disso, o Ideb também possui um sistema de metas intermediárias que foram, em 2005, calculadas pelo Inep considerando o estágio de desenvolvimento educacional da unidade

⁴ Como esta tese tem como objetivo a análise dos gastos municipais em educação, será dado um enfoque nos anos iniciais do ensino fundamental

considerada (escola, município, estado e país). Foi proposta uma trajetória para cada escola. Como as trajetórias são diferentes para cada unidade, os esforços também serão distintos. A construção das metas considerou o ajuste de uma função logística com base nos parâmetros iniciais observados em 2005 e a convergência dos Idebs de todas as unidades (escolas, municípios e estados) em 2095, visando a promoção da equidade no horizonte da projeção como é possível entender melhor no gráfico abaixo:

Figura 4 – Gráfico Ilustrativo das Projeções (Metas) do Ideb – 2005 a 2095



Fonte: Elaborado por Deed/Inep com base dos dados do Brasil. Inep (c2020a)

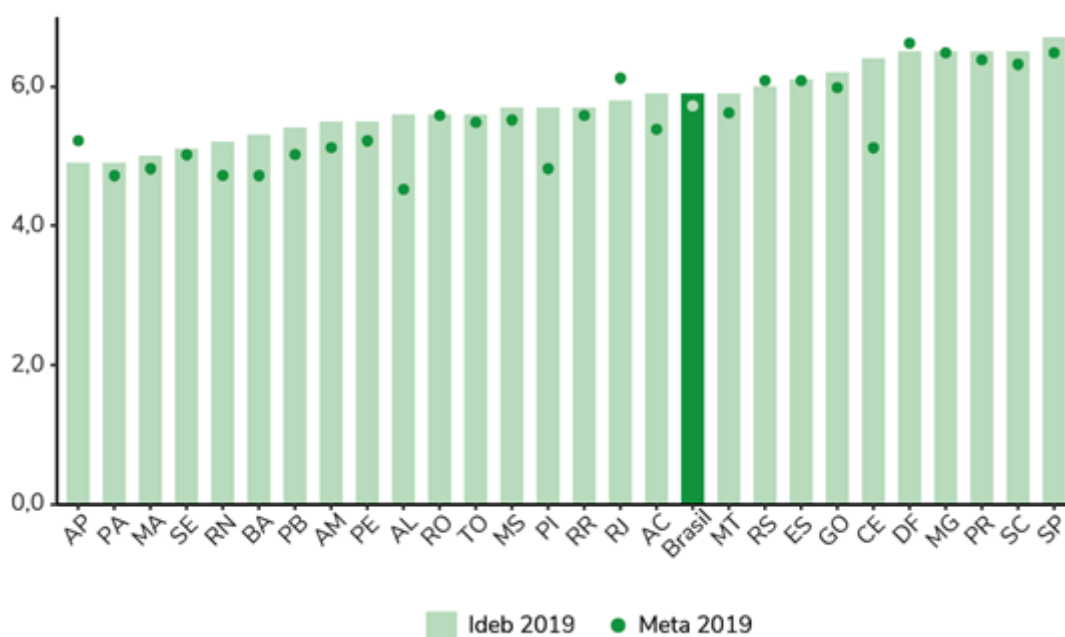
Se uma determinada meta for atingida antes do prazo estipulado, o desafio será mantê-la. Isso ocorre porque o objetivo é que, como já destacado, os alunos passem de ano e aprendam, o que destaca a importância do acompanhamento a longo prazo. A meta é um ponto de referência e, ao ser superada, deve trazer novos desafios para a comunidade escolar. Assim, é possível criar um sistema de incentivos e mobilizar todos os envolvidos - gestores, diretores, professores, pais e alunos - para que ações coordenadas sejam adotadas, tanto no âmbito pedagógico quanto no de gestão. Dessa forma, espera o INEP, será possível superar deficiências e alcançar resultados cada vez mais satisfatórios.

No ano de 2019, visando aumentar a precisão, os resultados de desempenho no Saeb e, conseqüentemente, no Ideb, foram divulgados apenas para as unidades escolares que tiveram uma participação mínima de 80% e para os municípios que alcançaram 50% de participação

(BRASIL, 2021). É importante salientar que os resultados das duas dimensões do Ideb são disponibilizados previamente para as escolas e redes de ensino. Dessa forma, todas têm a oportunidade de analisar seus resultados e, se necessário, solicitar correções tanto no desempenho dos alunos quanto nas taxas de aprovação. Essas medidas foram planejadas para reduzir eventuais transtornos tendo em vista a magnitude do processo que envolve milhões de alunos matriculados em milhares de escolas em todo o país. O Inep espera que os gestores das escolas públicas e privadas, bem como a sociedade em geral, utilizem os resultados para realização de reflexões e orientação de ações em todas as instâncias, visando o avanço contínuo na melhoria do aprendizado educacional no país.

Analizando o gráfico abaixo é possível perceber que, nos anos iniciais do ensino fundamental, grande parte das metas foram alcançadas ou superadas em quase todas as Unidades da Federação:

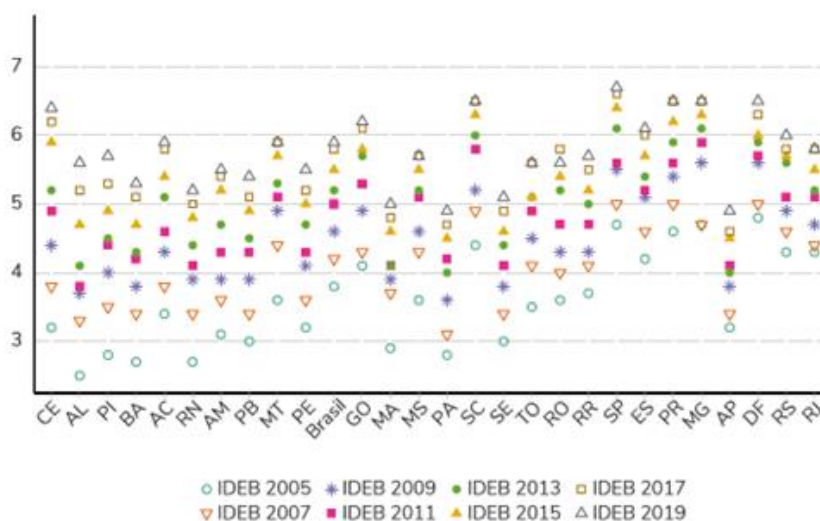
Figura 5 - Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Ideb e Metas por Unidade da Federação – Total – 2019



Fonte: Elaborado por Deed/Inep com base dos dados de Brasil.

Além disso, é possível perceber a boa evolução ocorrida nas unidades da Federação de 2005 até 2019 no gráfico abaixo:

Figura 6- Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Ideb por Unidade da Federação – Total –
Brasil, 2005 - 2019



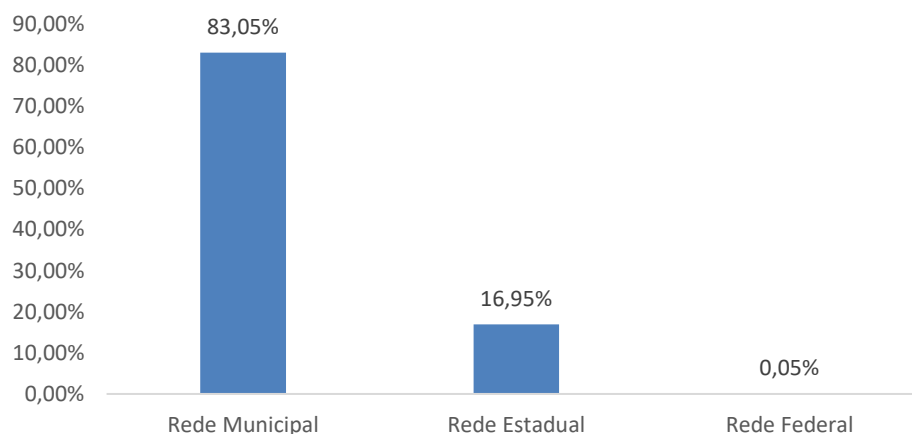
Como é possível perceber pelo gráfico acima, com base nos resultados do Ideb, é viável elaborar uma narrativa sobre a evolução da qualidade da educação no Brasil nos últimos anos

Sem a rede privada, o Ideb do Brasil nos anos iniciais é 0,2 ponto inferior ao Ideb total. Apesar disso, o país mantém uma trajetória de melhoria consistente, superando a meta estabelecida e alcançando um valor de 5,7 em 2019. Esse progresso resultou em um aumento de 2,1 pontos no Ideb da rede pública entre 2005 e 2019. O estado do Ceará apresentou a melhor evolução nesse período, com uma elevação de sua pontuação de 2,8 para 6,3 pontos em 2019, um ritmo de crescimento quase duas vezes superior à média nacional. Com exceção de sete estados - Amapá, Roraima, Sergipe, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul - e do Distrito Federal todas as outras unidades da Federação alcançaram suas metas.

No Brasil, a Constituição estabelece que cada uma das três esferas de governo é responsável por diferentes níveis de educação. Os governos municipais são responsáveis pela oferta de educação na primeira infância e no ensino fundamental (que é dividido em anos iniciais, 1º ao 5º ano, e anos finais, 6º ao 9º ano), os governos estaduais têm a responsabilidade principal de oferecer o ensino médio enquanto o governo federal concentra seus esforços no ensino superior, com 62% das matrículas em universidades públicas sendo em instituições federais (Loureiro *et al.*, 2020). Consoante a isso, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 determinou que os municípios devem dar prioridade à educação infantil e ao ensino fundamental, enquanto os estados devem focar no ensino médio (BRASIL, 1996)

Isso demonstra a responsabilidade da rede municipal, já que ela detém a grande maioria das matrículas públicas nos anos iniciais do ensino fundamental como é possível ver no gráfico abaixo:

Figura 7 – Gráfico da Origem das Matrículas – Anos Iniciais do Ensino Fundamental



Fonte: Ideb 2019. Elaboração própria

Levando em conta todas as escolas públicas, 61,6% dos municípios alcançaram a meta estabelecida para 2019. Os estados que tiveram o maior percentual de municípios que atingiram a meta foram: Ceará, com 98,9%; Alagoas, com 94,1%; e Acre, com 85,7%. Já abaixo de 50% estão Amapá, Amazonas, Maranhão, Pará, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, Sergipe e Tocantins.

Como todo modelo de avaliação, o Ideb não é unânime e sofre críticas. Há estudiosos que o criticam por só considerar a proficiência em português e matemática, deixando de lado outros conteúdos que são igualmente importantes na formação individual e social dos estudantes e por teoricamente responsabilizar os professores por aspectos que não estão sob seu controle como a situação familiar dos alunos e suas habilidades inatas (Panassol, 2022).

Outras críticas ao Ideb estão relacionadas ao fato de que apenas os alunos presentes durante o teste são levados em consideração. Além disso, há preocupações quanto à ênfase maior dada à proficiência em Matemática em comparação à proficiência em Leitura. Também é questionada a forte correlação teórica entre o indicador e o nível socioeconômico da escola. Adicionalmente, há ressalvas sobre a singularidade e simplicidade do indicador (Soares; Xavier, 2013).

Porém, apesar de todas as críticas, é importante ter em mente que o Ideb é um índice padronizado que leva em consideração todas as unidades da Federação e todos os municípios. Para elaboração de um índice tão complexo as suas premissas devem ser simples e facilmente comparáveis. Portanto, apesar de não permitir uma representação exata da realidade, por não considerar algumas particularidades de cada escola, o Ideb exerce grande influência no debate educacional se tornando a principal forma de análise da qualidade da educação pois, anteriormente, a avaliação de rendimento dos estudantes em larga escala era inexistente e as poucas que existiam eram focadas apenas em aspectos que visavam a expansão dos sistemas educacionais (Panassol, 2022).

O relatório do INEP de 2019 finaliza com o seguinte comentário:

Os resultados das escolas e dos municípios brasileiros estão disponíveis no sítio do Inep, e a análise desses dados, feita por diferentes perfis de usuários, se somará às análises aqui apresentadas, tornando-se fundamentais para que um diagnóstico mais robusto seja oferecido aos gestores das diferentes instâncias administrativas, contribuindo para auxiliar na orientação de ações e políticas que visam à melhoria do desempenho da educação brasileira. Acrescentam-se a isso as iniciativas de sucesso que os dados podem revelar. É importante que tais iniciativas sejam identificadas e estudadas e que, eventualmente, possam inspirar atitudes em prol da consolidação de uma cultura que valorize o aprendizado e a trajetória regular dos estudantes, sem, entretanto, desconsiderar outras dimensões para que efetivamente o País alcance um patamar mais avançado de qualidade da educação que oferece aos seus cidadãos.

Talvez o aspecto mais significativo seja transformar o Ideb em um ponto de partida para a reflexão interna nas escolas com o objetivo de identificar práticas pedagógicas mais eficazes e aprimoradas. Isso possibilitaria aos alunos adquirir o conhecimento necessário para uma vida digna e feliz (Soares; Xavier, 2013).

Esta tese é mais um passo nas diversas análises já realizadas sobre o Ideb desde 2005.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Avaliação sobre políticas de Educação

Um dos estudos considerados marcos na avaliação de políticas públicas em nível nacional foi realizado pelo Equality of Educational Opportunity Study (EEOS) em 1966. Também conhecido como "Estudo Coleman" ele foi encomendado pelo Departamento de Saúde, Educação e Bem-Estar dos Estados Unidos para avaliar a disponibilidade de oportunidades educacionais iguais para crianças de diferentes raças, cores, religião e origem nacional. Este estudo foi conduzido em resposta às disposições da Lei dos Direitos Civis de 1964 e serve como exemplo do uso de uma pesquisa social como instrumento de formulação de políticas nacionais (Coleman, 1966).

O estudo Coleman foi um marco importante na avaliação de políticas públicas nos Estados Unidos porque forneceu uma visão detalhada das desigualdades educacionais que existiam na época, especialmente em relação às oportunidades educacionais para crianças de diferentes raças e origens étnicas. Além disso, o estudo destacou a importância de fatores socioeconômicos e culturais na educação e mostrou que o desempenho dos alunos era influenciado por fatores externos à escola enquanto à época os estudos focavam as diferenças de desempenho basicamente nas desigualdades entre grupos de alunos e não por fatores externos à escola como disponibilidade de bibliotecas ou outros tipos de recursos (Coleman, 1966).

Os resultados do estudo levaram a uma maior conscientização sobre a necessidade de políticas educacionais que promovessem a igualdade de oportunidades e também influenciou o desenvolvimento de políticas educacionais nos Estados Unidos, como o Título I da Lei da Educação Primária e Secundária de 1965, que forneceu financiamento federal para escolas com altos níveis de alunos de baixa renda.

Experiências empíricas coletadas em várias nações e épocas distintas têm comprovado que o desempenho acadêmico está intimamente ligado às características sociais, demográficas e culturais dos alunos que refletem suas experiências educacionais prévias (Bourdieu; Passeron, 2008; Coleman et al., 1966).

Em um estudo realizado por Lee (2008) foi evidenciado que as escolas que servem aos alunos com menor nível socioeconômico possuem, como antecipado, resultados inferiores, mesmo após ajustar outras variáveis. Essas escolas enfrentam grandes obstáculos para elevar

sua pontuação. Ademais, as condições da infraestrutura e complexidade da instituição também se relacionam com o Ideb. Embora as pesquisas acerca da influência da escola no aprendizado indiquem que os sistemas escolares, por si só, não têm capacidade de mudar o impacto da determinação social, há evidências de que algumas escolas conseguem que seus estudantes obtenham um desempenho superior ao esperado, dadas suas circunstâncias socioeconômicas (Lee, 2008).

Durante 400 anos no Brasil o Ensino Médio foi controlado pelo setor privado, começando com os colégios dos jesuítas e, posteriormente, outras ordens religiosas. Esses estabelecimentos serviam como centros de formação de quadros religiosos e preparatórios para os filhos da elite local. No século XX, os antigos seminários deram lugar a grandes colégios confessionais que marcaram a história da elite dirigente. Todos eram pagos, mas geralmente ofereciam bolsas de estudo para alunos pobres para sugerir um caráter filantrópico e escapar da tributação (Pinto, 2004). Educação pública e em larga escala começou a ser preocupação do Estado brasileiro apenas no século XX.

Desde os anos 1930 já havia, pelo âmbito do Estado brasileiro, o interesse por uma avaliação sistemática da Educação no Brasil, porém, somente no final dos anos 1980 foram desenvolvidos projetos de pesquisa e planejamento educacional que, por sua vez, forneceram a base para a implementação, na década seguinte, de um sistema de avaliação externa das escolas (Araújo et al., 2019).

A Constituição Federal de 1988 trouxe um grande progresso para a área educacional ao estabelecer que a educação é um direito social fundamental da cidadania ativa e participativa. Ela também aborda a questão da obrigatoriedade do ensino e estabelece que é um direito público subjetivo. No art. 206 há os incisos V e VII que trazem o compromisso com a valorização dos profissionais da educação. Outro inciso importante é o inciso VII que pontua que os padrões de qualidade de ensino devem ser mantidos.

Durante a década de 90 se tornou necessário considerar uma política de prestação de contas no país, a qual incluiria ferramentas que poderiam gerar diagnósticos precisos sobre o desempenho dos alunos e do sistema educacional. Devido a essas demandas, foi criado o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) em 1990 (Becker, 2021), marco de avaliação educacional (Araújo et al., 2019; Codes et al., 2018). A avaliação é amostral com os resultados sendo possíveis de serem comparados apenas a nível estadual, regional e nacional. Posteriormente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, relatada pelo senador Darcy Ribeiro, definiu o Saeb como um método avaliativo nacional unificado. Isso possibilitou comparações e permitiu uma melhor definição das

prioridades e formulações de políticas educacionais (Brasil, 1996). Depois do início do Saeb, a ideia de que uma medida de aprendizado dos alunos deveria ser usada para monitoramento do sistema (além de indicadores de rendimento) se tornou mais popular (Soares; Xavier, 2013).

Em 2005 o Saeb é ampliado e é criada a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc) – a Prova Brasil, uma avaliação complementar ao Saeb que mede o desempenho de estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental nas disciplinas de Português e Matemática (Araújo et al., 2019). A avaliação é quase universal, sendo aplicada em todas as escolas públicas, urbanas e rurais que possuem mais de 20 alunos na série avaliada. Ela fornece uma média de desempenho para o Brasil, suas regiões e unidades federativas, além de cada um dos municípios e escolas que participam da avaliação (Codes et al., 2018). Ambos, Saeb e Prova Brasil, subsidiam o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), ao lado das taxas de aprovação nessas esferas.

3.2 Estudos empíricos sobre avaliação de políticas públicas já realizados

Diversos estudos já foram realizados cruzando dados educacionais do Ideb numa tentativa de encontrar a melhor forma de dispêndio de recursos públicos visando obter melhores resultados educacionais.

Panassol (2022) analisou o caso dos municípios do estado do Ceará, que têm consistentemente superado as metas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) apesar da renda per capita média ser uma das menores entre os estados brasileiros (além disso, o desempenho é alcançado de forma mais eficiente do que a média das redes municipais brasileiras, considerando o valor investido por aluno em relação ao Ideb). O seu estudo teve como objetivo investigar os fatores determinantes da qualidade educacional dos alunos dos anos finais do ensino fundamental das redes municipais cearenses, a partir dos resultados do Ideb-2017 e utilizando estimações quantílicas e por mínimos quadrados ordinários. Os resultados encontrados indicam que os fatores relacionados ao background dos alunos são mais significativos nos quantis mais altos da distribuição condicional da variável dependente, enquanto as características das escolas e dos professores contribuem mais para a qualidade educacional dos alunos cearenses com as menores notas.

Estudo realizado por Soares e Alves (2013) buscou identificar escolas públicas e municípios que contribuíssem significativamente para melhorar os resultados de seus alunos. Para isso, foram comparados os efeitos das escolas e dos municípios avaliados com outros indicadores de qualidade educacional como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

- Ideb - e os gastos municipais por aluno, além da eficiência das redes de ensino públicas dentro dos municípios. Para alcançar esse objetivo, foram utilizados dados da Prova Brasil de 2005, 2007, 2009 e 2011 e aplicados modelos de regressão hierárquicos que permitiram um melhor controle dos fatores contextuais que influenciam os resultados dos alunos. Dessa forma foram identificadas muitas escolas e municípios que, considerando as características sociodemográficas dos alunos e do contexto escolar, têm efeitos muito acima do esperado e são eficientes. Foi encontrado também que municípios mais ricos, portanto com mais recursos por aluno, possuem, como esperado, melhores notas no Ideb. Ainda assim, ainda que essa correlação custo-aluno das escolas municipais seja positiva, ela é baixa, o que demonstra que a melhora da educação não depende apenas de mais recursos, mas sim de recursos bem alocados.

Estudo realizado por Soares e Xavier (2013) buscou explicar, por meio da descrição dos algoritmos do Ideb, a concepção de qualidade e equidade de escolas. Dessa forma, buscou identificar os efeitos diretos e indiretos que o seu uso provoca nas escolas, que orientam as suas políticas e práticas em busca da maximização. Posteriormente, o artigo aponta que algumas escolhas feitas na sua concepção têm consequências indesejáveis. Diante disso, o artigo trouxe sugestões de aprimoramento, juntamente com propostas de mudanças na forma de divulgação e uso do Ideb.

Estudo realizado por Araújo, Codes e Uderman (2019) analisa a evolução da educação brasileira de 2009 a 2019 utilizando o Ideb como instrumento de gestão governamental. Os autores destacam existir avanços no aprendizado das crianças no ensino fundamental, mas também apontam desafios no ensino médio e desigualdades regionais e locais persistentes. Sugere a criação de uma instância de gestão estratégica do Plano Nacional de Educação capaz de articular os entes federados para melhorar o aprendizado dos estudantes, com o governo federal liderando essa instância. O objetivo é obter uma maior convergência nas trajetórias estaduais e melhores resultados em todo o país.

Silva, Galvão e Silva (2021) buscaram evidenciar a importância dos investimentos educacionais no Ideb nos 185 municípios pernambucanos entre 2008 e 2019. Para embasar a pesquisa foram abordados temas como os custos públicos, eficiência e eficácia no setor público, bem como a história e função do FUNDEB. Em seguida, foram coletados dados e indicadores, incluindo o investimento por aluno, as despesas com professores e o Ideb em todos os municípios pernambucanos durante um período de doze anos (2008-2019). Utilizando o software GRETl e o modelo de dados em painel com método de efeitos fixos, realizou-se a análise dos dados revelando um efeito positivo dos gastos por aluno nos resultados do Ideb. Conforme o modelo, um aumento de 10% nos investimentos em alunos resulta em um aumento

de 1,4% no Ideb. Além disso, um aumento de 10% nas despesas com professores leva a um aumento de 1,5% no Ideb. Os resultados indicam que tanto o investimento por aluno quanto as despesas com professores afetam o Ideb, sendo que o efeito das despesas com professores é um pouco mais forte que o investimento por aluno.

Estudo realizado por Souza (2020) analisou a correlação entre o FUNDEB e os fatores internos e externos às escolas com o Ideb do Ensino Fundamental I em 13 escolas públicas municipais em Caratinga/MG, no período de 2007 a 2017, utilizando a técnica de dados em painel com efeitos fixos. Os resultados mostraram que as variáveis estudadas influenciaram em 86,50% sobre o Ideb, sendo o FUNDEB a variável com maior correlação (64,01%, o que demonstra, segundo o autor, que mais investimento melhora a qualidade da educação), seguido pelo PIB per capita (62,15%) e IDHM (57,88%). O FUNDEB também foi a variável mais significativa para projeções sobre a qualidade da educação básica. As variáveis internas das escolas (professores com ensino superior, regularidade docente e indicador de infraestrutura) apresentaram baixa significância sobre o Ideb.

Becker (2021) analisou o efeito do Fundeb nos resultados do Saeb dos municípios através da estimação de um modelo de painel espacial com dados de 2007 e 2017. Os resultados mostraram que um aumento de 10% no valor do Fundeb por aluno elevou em cerca de um ponto a nota do Saeb e que o aumento do valor do fundo nos municípios vizinhos contribuiu para aumentar em cerca de três pontos a nota Saeb do município.

Estudo de Rodrigues, Souza, Teixeira, Campos e Borges (2015) avaliou a eficiência na utilização dos recursos financeiros em educação pelos municípios mineradores de Minas Gerais que recebem cerca da metade da arrecadação nacional de royalties da mineração. Para essa avaliação foram utilizados dados educacionais e financeiros do Ideb e da Secretaria do Tesouro Nacional (STN), os quais foram submetidos a um modelo de Análise Envoltória de Dados. Os resultados indicam que, em 2013, dois terços dos municípios avaliados foram ineficientes na aplicação dos recursos em educação. Além disso, os resultados sugerem que alcançar as metas de qualidade estabelecidas no Plano Nacional de Educação em vigor está mais relacionado à gestão eficiente dos recursos do que ao aumento do volume de investimento.

Outro estudo analisou a eficiência técnica dos 250 maiores municípios brasileiros em relação aos alunos matriculados no Ensino Fundamental considerando o Ideb, gastos médios por aluno e o IDHM nas dimensões de educação e renda. Foi utilizada a técnica de Data Envelopment Analysis (DEA) para analisar a eficiência e Regressões Múltiplas para estimar o impacto dos inputs no Ideb. Treze municípios foram considerados eficientes, enquanto os 15 municípios com pior desempenho precisariam aumentar a nota média do Ideb em cerca de 90%

para se tornarem eficientes. O estudo conclui que é necessário melhorar a qualidade do gasto público com o Ensino Fundamental nos municípios analisados e aplicar os recursos públicos de maneira mais eficiente (Lourenço et al., 2017)

Estudo realizado por Afonso, Schuknecht e Tanzi (2008) examina empiricamente a relação entre gastos sociais e distribuição de renda em vários países da OCDE. Também presta atenção ao papel desempenhado pelos gastos e conquistas educacionais e pela qualidade das instituições dos países. Uma educação e instituições melhores permitem um melhor monitoramento e controle da eficácia e eficiência dos gastos públicos. O artigo constata que gastos públicos redistributivos mais elevados e melhores conquistas educacionais estão associados a uma distribuição de renda mais igualitária. A análise DEA sugere que alguns países do sul e da Europa continental apresentam um quadro relativamente consistente de baixa eficiência, e alguns países nórdicos relatam eficiência relativamente alta nos gastos sociais públicos.

Souza et al. (2016) examinaram a eficiência e eficácia no uso de recursos públicos no ensino fundamental em municípios do Espírito Santo. Utilizando uma abordagem predominantemente quantitativa foi realizada uma pesquisa descritiva utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA) e a técnicas de regressão. Os resultados indicaram uma relação estatisticamente significativa entre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) na área da educação, a eficiência na utilização dos recursos públicos e o alcance das metas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) (Sousa et al., 2016).

Corbucci e Zen (2013) elaboraram um estudo com o objetivo de identificar correlações entre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e fatores extrínsecos e intrínsecos à escola, utilizando como unidade de análise o município. Os fatores considerados incluem renda per capita, condições de moradia, taxa de alfabetização, infraestrutura pedagógica da escola, saneamento básico entre outros. O estudo encontrou existência de correlação positiva entre os fatores intrínsecos e extrínsecos à escola, aqui selecionados, e o Ideb. Fatores intrínsecos referentes a infraestrutura pedagógica da escola apresentaram correlação positiva da ordem de 50%. Houve também um forte índice de correlação entre a taxa de alfabetização e o Ideb em torno de 69% assim como a renda com correlação positiva de 60%.

Will (2014) analisou o grau de eficiência na alocação de recursos públicos para a educação entre os estados brasileiros durante o período de 2001 a 2011. Utilizando abordagem quantitativa comparou os dados de recursos e resultados por meio de modelos de Análise Envoltória de Dados (DEA) utilizando como inputs Gastos per capita em educação e cultura realizados e PIB per capita e como outputs SAEB ensino fundamental e SAEB ensino médio.

Os resultados revelam diferentes performances de eficiência entre os estados. Na comparação realizada, alguns estados apresentaram boas performances de eficiência na gestão de recursos para a educação, como Minas Gerais e Rio Grande do Sul, que conseguiram equilibrar gastos adequados com excelentes avaliações de ensino. Por outro lado, Maranhão e Pará, ainda que obtendo avaliações de ensino insatisfatórias, obtiveram boa eficiência dos gastos haja vista possuírem com baixos orçamentos destinados à área. Já o Amapá, Amazonas, Rio de Janeiro e Sergipe se destacaram por baixa eficiência na gestão dos recursos educacionais.

Estudo realizado pelo Ipea (Schettini, 2014) estimou a eficiência técnica relativa dos municípios brasileiros na educação pública por de DEA, aliada a regressões tobit e com o auxílio de métodos de reamostragem. Os resultados foram analisados com base em notas em testes padronizados, taxa de distorção e taxa de abandono. Para evitar superestimar as ineficiências, alguns municípios com desempenho excepcional foram excluídos do banco de dados. A análise revelou que fatores ambientais, como saúde precária, taxa de analfabetismo, desemprego, mortalidade infantil e desigualdade de renda, estão correlacionados negativamente com a eficiência. No entanto, resultados melhores são obtidos quando as crianças se dedicam exclusivamente aos estudos, os pais se envolvem na educação e há a existência de um plano municipal de educação e programas de redução da taxa de abandono e reforço escolar (Schettini, 2014).

Outro estudo interessante foi conduzido por Matos e Rodrigues (2016). Os autores mediram características das escolas e sua influência no Ideb. Para isso utilizaram estatística descritiva, Teoria da Resposta ao Item e regressão logística. Os autores encontraram que, nos anos iniciais, a variável de maior impacto sobre a probabilidade de a escola atingir a meta do Ideb seria a infraestrutura. Nos anos finais, as variáveis que mais impactam são o nível socioeconômico e a infraestrutura. Outro resultado interessante refere-se à média de alunos por turma, encontrando um resultado intuitivo. A chance de a escola atingir a meta do Ideb no ano estudado se reduzia em 10,5% a cada aumento em uma unidade desse indicador o que condiz com pesquisas anteriores que já apontaram que a média de alunos por turma é uma variável que afeta as condições de trabalho nas instituições, onde turmas maiores tendem a prejudicar a docência e o desempenho dos estudantes. Por fim, o percentual de docentes com curso superior também seguiu o que se imaginava. Nos anos iniciais, a cada aumento em uma unidade desse indicador, aumentava em 19,5% a chance de a escola atingir a meta. (Matos; Rodrigues, 2016)

3.3 O Ceará como case de sucesso

O Ceará tem se destacado nos últimos anos por ter alcançado resultados significativos na melhoria da qualidade da educação básica, mesmo sendo um dos estados brasileiros com menor Produto Interno Bruto (PIB) per capita. Além disso, o estado também tem sido reconhecido por sua eficiência na gestão dos gastos municipais, o que tem permitido o alcance de resultados positivos em diversas áreas.

Nesse sentido, qualquer estudo que trate sobre a eficiência e efetividade dos gastos municipais e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) deve considerar o caso do Ceará como uma referência. Isso porque o Estado tem implementado uma série de medidas inovadoras e eficazes que têm contribuído para a melhoria dos indicadores educacionais e para a otimização dos recursos públicos.

Além disso, o Ceará também tem adotado medidas de transparência e controle dos gastos públicos, o que tem contribuído para a eficiência na gestão dos recursos municipais. A adoção de tecnologias inovadoras, como o Sistema de Gestão Fiscal (SIGEF) e o Sistema de Informações Municipais (SIM), tem permitido uma maior eficiência na gestão dos recursos e uma maior transparência na prestação de contas.

Portanto, considerar o caso do Ceará em estudos sobre eficiência e efetividade dos gastos municipais e Ideb é fundamental para entender como políticas públicas inovadoras e eficazes podem contribuir para a melhoria da qualidade da educação e para a otimização dos recursos públicos.

Os avanços no Ceará não ocorreram de forma abrupta. Na verdade, desde 1992, o estado do Ceará implementou um sistema de avaliação permanente da educação básica denominado Sistema Permanente de Avaliação da Educação do Ensino Básico do Ceará – SPAECE (quase ao mesmo tempo de implementação do Saeb). Esse sistema atua de maneira censitária, monitorando escolas municipais e estaduais em três pontos principais (Codes et al., 2018):

- Alfabetização (SPAECCE Alfa): derivado do Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC), essa avaliação investiga anualmente o nível de proficiência em leitura dos alunos do 2º ano do ensino fundamental.
- Ensino Fundamental (5º e 9º anos): avaliações intercaladas ao ciclo do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) com periodicidade bienal, aferindo o desempenho em língua portuguesa e matemática.

- Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos): avaliação realizada anualmente, analisando o desempenho em língua portuguesa e matemática nessas mesmas séries.

De acordo com Loureiro et al. (2020), o Ceará é um exemplo de como superar condições socioeconômicas desfavoráveis e melhorar significativamente os resultados educacionais por meio do uso eficiente dos recursos. Embora todos os municípios do Estado possuam índices socioeconômicos baixos ou médio-baixo, isso não foi um impeditivo para o sucesso estadual.

Estima-se que, em geral, locais com altas taxas de analfabetismo apresentem um nível de aprendizado menor entre as crianças, o que pode ser interpretado como um indicador de fatores extrínsecos à escola. No entanto, o caso do Ceará é uma exceção notável já que sua taxa de analfabetismo está significativamente acima da média nacional, mas as crianças do estado apresentam um desempenho médio superior ao da média nacional. Enquanto os outros oito estados nordestinos apresentam altas taxas de analfabetismo associadas a baixos valores do Ideb, os municípios do estado do Ceará se destacam por seu bom desempenho, desafiando a lógica estabelecida de que o desempenho escolar está diretamente relacionado às condições socioeconômicas locais (Codes et al., 2018).

Para alcançar esses resultados, o Ceará implementou um modelo de financiamento baseado em resultados dentro de um amplo programa de reforma educacional que inclui incentivos financeiros para os municípios atingirem metas, assistência técnica para melhorar a alfabetização na idade correta, descentralização da gestão do ensino para promover autonomia e responsabilidade, além de monitoramento e avaliação contínua do aprendizado (Loureiro et al., 2020). Tudo isso, segundo o autor, é complementado por um compromisso político com a educação.

Além disso, o Ceará soube aproveitar uma disposição constitucional que foi introduzida com o objetivo de redistribuir receitas entre as esferas administrativas, permitindo aos estados a oportunidade de coordenação ao permitir que a legislação estadual estabeleça os critérios para a alocação de 25% da cota-parte da arrecadação do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicações (ICMS) que é devida aos municípios (Ipece, 2020). Enquanto o pioneirismo de utilizar esta ferramenta coube ao Paraná em 1992 por meio do ICMS-Ecológico (que, portanto, possuía critérios ambientais), o Ceará adicionou as áreas de Saúde e Educação para realizar os repasses (Codes et al., 2018). Enquanto os outros Estados do Nordeste elaboraram critérios utilizando principalmente a proporção da população ou

indicadores ambientais, o Ceará foi um dos poucos Estados nordestinos a instituir um indicador de Educação (Ipece, 2020).

A distribuição de incentivos financeiros foi estabelecida por meio da Lei Estadual nº 14.023/2007, que alterou os critérios de distribuição do valor adicionado do ICMS. Antes baseada no tamanho da população (5%), na proporção dos gastos com educação em relação à receita municipal (12,5%) e de forma equitativa entre os municípios (7,5%), de acordo com a Lei Estadual nº 12.612/1996, agora se baseia no desempenho de cada município em relação às políticas de educação, saúde e meio ambiente, utilizando os Índices de Qualidade Educacional (IQE), de Saúde (IQS) e de Meio Ambiente (IQM), respectivamente (Ipece, 2020).

Com base nesse novo critério de rateio, 18% do Valor Adicionado Fiscal do ICMS é distribuído com base nos resultados da educação, sendo 6% baseado no índice de qualidade educacional dos alunos do 4º ano do ensino fundamental e 12% baseado na avaliação de alfabetização dos alunos do 2º ano do EF. Outros 5% são transferidos com base nos resultados na saúde e os 2% restantes com base nos resultados obtidos no meio ambiente (Ipece, 2020). Para se ter ideia do quanto esses repasses são relevantes, enquanto nos outros estados o ICMS corresponde a, em média, 90% do montante da receita de arrecadação, no Ceará ela é ainda maior, chegando a quase 93% (Garcia; Simonassi; Costa, 2015). Em 2017 a distribuição de recursos a partir do IQE somou R\$ 484,45 milhões totalizando mais de R\$ 3 bilhões em 10 anos da vigência da lei (Ipece, 2020). Diferentemente do Fundeb, que está vinculado ao número de matrículas, o Índice de Qualidade da Educação (IQE) prioriza municípios de pequeno porte e com bom desempenho educacional. Em alguns casos com esse perfil, cálculos demonstram que a cota-parte do ICMS-socioambiental pode superar os repasses do Fundeb (Codes et al., 2018).

Trabalho realizado por Garcia, Simonassi e Costa (2015) demonstrou os efeitos positivos decorrentes da mudança nas regras do cálculo da cota-parte do ICMS sobre os investimentos nas áreas de ensino fundamental e saúde das prefeituras cearenses. Para tal, foi elaborado um painel com dados anuais de 171 municípios cearenses entre 2006 e 2010 com variáveis que representavam informações sobre a cota-parte do ICMS na época em que a nova política passou a ser adotada. Os resultados evidenciaram um impacto positivo crescente sobre a evolução dos repasses de recursos às áreas mencionadas a partir da data de promulgação da Lei 14.023/07. Ao controlar pelo ICMS transferido aos municípios, os resultados sugerem a efetividade da lei em ampliar os investimentos nessas áreas sociais.

Outro fator que explica o sucesso do Ceará baseia-se em um sistema de colaboração federativa em que, apesar das competências delimitadas, as políticas estaduais convergem e apoiam os municípios em suas responsabilidades. Esse regime de colaboração é composto por

três tipos de políticas que atuam de forma articulada e sinérgica para reforçar a qualidade do ensino: Avaliação, Bonificação e Capacitação (Codes et al., 2018)

O programa "Escola Nota 10" é outro mecanismo de bonificação utilizado no Ceará, com o intuito de reforçar a colaboração entre municípios e estado. Ele premia as 150 escolas com melhor desempenho e, visando evitar manter ou acirrar desigualdades existentes, subsidia as 150 com pior desempenho, com valores de R\$ 2.000,00 e R\$ 1.000,00 por aluno, respectivamente, por etapa correspondente (anos iniciais do fundamental, anos finais e ensino médio (Codes et al., 2018). A outra parte do bônus é condicionada à melhoria dos resultados das escolas com as menores notas que devem receber apoio das escolas com melhor desempenho em planejamento e gestão administrativa e pedagógica. Essa política de bonificação é importante para evitar o agravamento das desigualdades existentes quando se premiam apenas os melhores resultados.

Outro caso celebrado na literatura é o do município de Sobral, também no Ceará. Em um relatório do Banco Mundial elaborado por Cruz e Loureiro (2020), demonstra-se que o município superou condições socioeconômicas adversas superou condições socioeconômicas adversas e estabeleceu o melhor sistema de ensino fundamental do país. Em 2005, Sobral ocupava a posição 1.366 no índice nacional de qualidade da educação no Brasil, mas, doze anos depois, alcançou o primeiro lugar entre os 5.570 municípios brasileiros em ambas as categorias dos anos iniciais (1º ao 5º) e finais (6º ao 9º) do ensino fundamental. A meta da educação pública de Sobral é de que todos os estudantes concluam o ensino fundamental na idade certa e com aprendizado adequado. Para atingir esse objetivo, o município estabeleceu uma política educacional baseada em quatro pilares: 1. Uso efetivo das avaliações de desempenho dos alunos; 2. Currículo com foco em habilidades fundamentais e uma sequência clara de aprendizado; 3. Professores preparados e motivados; 4. Gestão escolar autônoma e responsável, com diretores escolares selecionados por critérios técnicos e meritocráticos. Este relatório apresenta e analisa os principais aspectos dessa política educacional.

Por fim, no artigo "Ideb, as Unidades Federativas e o Censo Escolar: Uma Análise Não Supervisionada uma análise não supervisionada da relação entre o Ideb, as unidades federativas e os dados do Censo Escolar" os autores aplicaram uma análise não supervisionada da relação entre o Ideb, as unidades federativas e os dados do Censo Escolar. Por essa análise, foi possível identificar diversos padrões na infraestrutura das escolas, que apresentam diferenças entre escolas privadas, federais, estaduais e municipais, entre urbano e rural, entre diferentes regiões, entre estabelecimentos que compartilham ensino fundamental e educação infantil, entre aqueles com ensino fundamental e médio, e até entre aqueles que oferecem apenas ensino fundamental

anos iniciais daqueles que oferecem também anos finais. Mais uma vez, foi encontrada excepcionalidade no Estado do Ceará, especialmente no que diz respeito aos avanços no Ideb, o que corrobora mais uma vez o case de sucesso do Estado (Silveira et al., 2023).

4 METODOLOGIA

Na metodologia deste estudo, será detalhado o processo de coleta e análise dos dados utilizados, bem como a organização do caminho seguido para alcançar os objetivos da pesquisa. Inicialmente, serão apresentadas as fontes de dados, incluindo o Repositório do IPEA, dados educacionais e outras informações municipais relevantes. Em seguida, será descrita a análise realizada sobre a situação da educação brasileira, seguida pela aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliar a eficiência dos municípios. Posteriormente, serão discutidos como serão analisadas as eficiências municipais e as notas do Ideb por meio de regressões. Por fim, será abordado o motivo da análise dos dados até 2019 e os possíveis impactos da pandemia de COVID-19 na educação, fornecendo uma visão abrangente do processo metodológico adotado.

4.1 Base de Dados Utilizadas

4.1.1 Repositório de Dados do IPEA

A equipe da Coordenação de Finanças Públicas da Diretoria Macroeconômica do Instituto de Políticas Econômicas Aplicadas – IPEA elaborou uma Plataforma de Análise e Imputação de Painéis de Informações Municipais⁵ para facilitar o estudo das finanças municipais uniformizando três bases de dados do Governo Federal: i) o Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), de responsabilidade do Ministério da Saúde; ii) o Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação (SIOPE), de responsabilidade do Ministério da Educação; e iii) o banco de dados Finanças do Brasil: Dados Contábeis dos Municípios (Finbra), de responsabilidade da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) do Ministério da Economia.

⁵ Disponível em: https://repositorio.shinyapps.io/plataforma_de_dados_municipais/

Todas essas bases incluem informações padronizadas a partir do proposto pelo Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público - MCASP⁶ que possibilita construir diversas variáveis de interesse como: receita total, despesa com saúde, despesa com educação, gastos com pessoal, investimento, consumo intermediário e variáveis específicas dentro dos gastos com saúde e educação.

Existem três principais problemas que podem surgir ao analisar essas e outras bases municipais brasileiras:

1. **Dados faltantes:** Em muitos casos, municípios não apresentam dados para determinados anos ou períodos em análise. Isso pode ocorrer de três maneiras: o município não está presente na base, o dado é erroneamente tido como zero ou a informação aparece como faltante. Para lidar com esse problema, os dados faltantes são imputados segundo o modelo do repositório.
2. **Outliers:** Dados que se destacam consideravelmente dos demais podem indicar erros de digitação ou preenchimento. Portanto, é importante identificar e analisar cuidadosamente esses casos. O repositório do IPEA lida com esses problemas os corrigindo e imputando dados.
3. **Inconsistências:** As bases de dados Finbra, SIOPE e SIOPS possuem informações teoricamente redundantes sobre as receitas municipais e o SIOPE e o Finbra também possuem informações redundantes sobre os gastos com educação. No entanto, na prática, é comum encontrar dados divergentes para a mesma variável em diferentes bases oficiais, o que pode dificultar a confiança do analista em determinada fonte. O modelo do repositório também lida com esse problema encontrando essas inconsistências e as corrigindo.

O objetivo do repositório de dados municipais do IPEA é abordar deficiências presentes nos registros municipais e encontrar métodos mais eficazes para compreender as finanças públicas dos municípios. Para alcançar esse propósito foi desenvolvida, pela equipe da DIMAC do IPEA, uma plataforma que possibilita a identificação e correção de dados ausentes (*missing*

⁶ Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/manual-de-contabilidade-aplicada-ao-setor-publico-mcasp/2021/26>

data) e valores discrepantes (*outliers*). Além disso, a plataforma permite uma utilização mais eficiente das informações que possam ser redundantes nas três bases de dados distintas relacionadas às finanças públicas municipais, mencionadas anteriormente.

Devido a esses procedimentos, os dados obtidos por meio dessa plataforma são considerados como os dados primários para a análise desta tese.

Quanto à correção das inconsistências, a nota metodológica do repositório de dados municipais do IPEA esclarece que essas inconsistências são abordadas pela ferramenta por meio da criação de uma base de dados unificada que retém apenas as informações compatíveis ou aquelas disponíveis em uma das bases, que teoricamente são redundantes. O quadro abaixo, utilizado como exemplo na nota metodológica, ilustra a redundância, usando a Receita Corrente de 2018 como exemplo:

Tabela 3 - Redundâncias no caso das Receitas Correntes. Valores em reais de maio de 2020

Município	Finbra	SIOPE	SIOPS
Alta Floresta D'Oeste - RO	63439707,59	69596783,80	69596783,80
Tapauá - AM	52539395,76	58661379,14	58661379,14
Poços de Caldas - MG	726855830,1	639771566,22	726855830,1
Três Ranchos - GO	20226899,04	20226899,04	20226899,04
Cambira - PR	29677587,76	29107471,22	29372202,1
Santo Antônio do Jardim - SP	23748469,13	23748469,13	23748469,13
Crixás - GO	50020551,54	71181198,31	68947692,66

Fonte: Finbra, SIOPE e SIOPS.

É possível identificar situações de redundância completa, como nos municípios de Santo Antônio do Jardim e Três Ranchos, bem como discrepâncias evidentes, como é o caso do município de Crixás. Em alguns cenários, apenas duas das bases de dados apresentam valores idênticos ou próximos enquanto em outros o valor se assemelha nas três bases, mas não é idêntico.

Como mencionado anteriormente, a ferramenta de análise e imputação de dados municipais trata das inconsistências por meio da criação de "bases únicas" que abrangem as

informações disponíveis de todas as bases a partir de três (como no caso das receitas) ou duas (como no caso dos gastos em educação).

O processo de criação das bases únicas compreende várias etapas (conforme mostrado na Figura 7). Primeiramente, é necessário determinar se a variável pode ou não ser zero na prática. Por exemplo, é improvável que as receitas correntes de um município em um determinado ano sejam nulas, assim como não faz sentido que os gastos com educação de um município também sejam nulos. No entanto, as receitas de capital do município podem, de fato, ser nulas em qualquer ano. Isso é relevante, pois o método de imputação usado na ferramenta é mais preciso quando se trata de variáveis não nulas. Dado que este trabalho lida apenas com dados não nulos, essa desvantagem da base não terá impacto na análise.

Tabela 4 - Procedimentos para construção da Base Única nos casos de variáveis não nulas

Quando a variável está disponível em 2 bases			
Informações disponíveis (em qualquer ordem)		Decisão	
Base 1	Base 2		
-	-	Informação faltante na base única	
X	-	A informação disponível é incluída na base única	
X	X	Se consistentes entre si, a média dos valores é incluída na base única. Se não consistentes, não é possível saber qual informação é de boa qualidade, e na base única é incluído um <i>missing</i>	
Quando a variável está disponível em 3 bases			
Informações disponíveis (em qualquer ordem)			Decisão
Base 1	Base 2	Base 3	
-	-	-	Informação faltante na base única
X	-	-	A informação disponível é incluída na base única
X	X	-	Se consistentes entre si, a média dos valores é incluída na base única. Se não consistentes, não é possível saber qual informação é de boa qualidade, e na base única é incluído um <i>missing</i> .
X	X	X	Se as três são consistentes, incluímos a média das três. Se duas bases são consistentes entre si, mas não a terceira, a média das duas é incluída na base única. Se não há ao menos um par de bases consistentes, na base única é incluído um <i>missing</i>

Fonte: Os autores

Durante a criação das bases unificadas é notável que as informações ausentes em todas as bases originais ou aquelas que apresentam incompatibilidades significativas (com variações de 15% para mais ou para menos) entre todas as bases disponíveis são consideradas como "*missing data*" na base unificada. Essa abordagem é adotada devido à impossibilidade de

determinar qual das informações é mais confiável em tais casos. Quando há informações disponíveis em apenas uma das bases, essa informação é mantida. No caso de informações compatíveis em todas as bases, é calculada a média dessas informações. Quando a compatibilidade ocorre em duas bases, mas não na terceira, utiliza-se a média dos valores compatíveis.

Após a obtenção do painel de dados da Base Única, o próximo passo é torná-lo completo para permitir a aplicação do procedimento de detecção de *outliers*. Isso é realizado por meio de uma função do pacote *ImputeTS* da linguagem R. Mais especificamente, a imputação é realizada ajustando modelos de médias móveis aos dados disponíveis, com o uso da opção "na_ma" do mencionado pacote. Esse procedimento geralmente resulta em séries suavizadas.

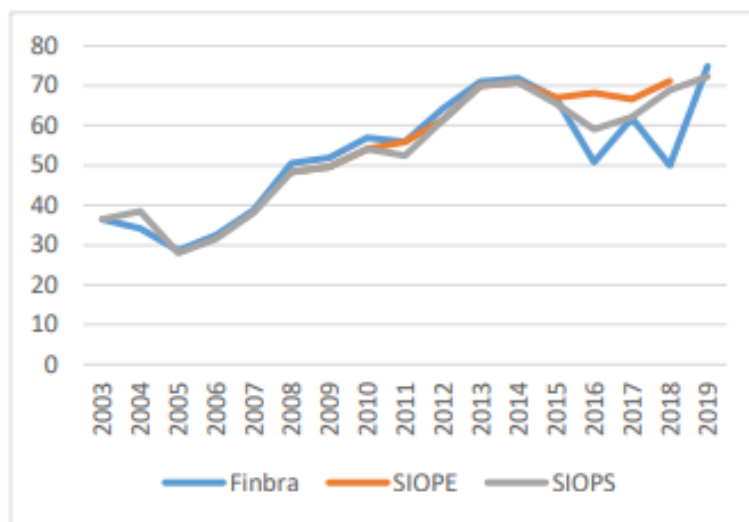
Uma vez que a base de dados está completa, os *outliers* são detectados por meio do procedimento padrão de *boxplot* de duas maneiras distintas: na série de cada município e no painel que engloba todas as variações ano a ano de cada variável. Dessa forma, são identificados valores que são atípicos em relação à série em si e variações que estão significativamente além do que é considerado normal para a variável.

Inicialmente, observações identificadas como *outliers* representam desvios notáveis em relação ao comportamento típico da série, o que suscita dúvidas quanto à sua veracidade. Esses *outliers* podem muitas vezes ser atribuídos a erros operacionais no preenchimento das informações que compõem a base. Uma vantagem de trabalhar com bases de dados redundantes é que existe a oportunidade de verificar se os valores apontados como *outliers* estão presentes em mais de uma das bases originais ou não. Isso leva à inclusão de uma etapa de "validação de *outliers*". Quando um *outlier* possui um valor semelhante ao da mesma informação em outra base, ele é considerado "validado" e mantido. É improvável que erros operacionais que não refletem a realidade persistam em mais de uma base. Portanto, nesse ponto, apenas os *outliers* que não são validados por mais de uma base são removidos da base de dados e tratados como "*missing data*".

Após o processo de exclusão de valores atípicos não validados, a base novamente contém observações ausentes. Para finalizar o tratamento, é realizada uma segunda imputação, seguindo o mesmo método da primeira. Esse processo resulta em um painel completo de dados tratados que aborda todos os principais problemas presentes nas bases originais. Assim, obtém-se uma base final que é completa, compatível sempre que possível e livre de *outliers*.

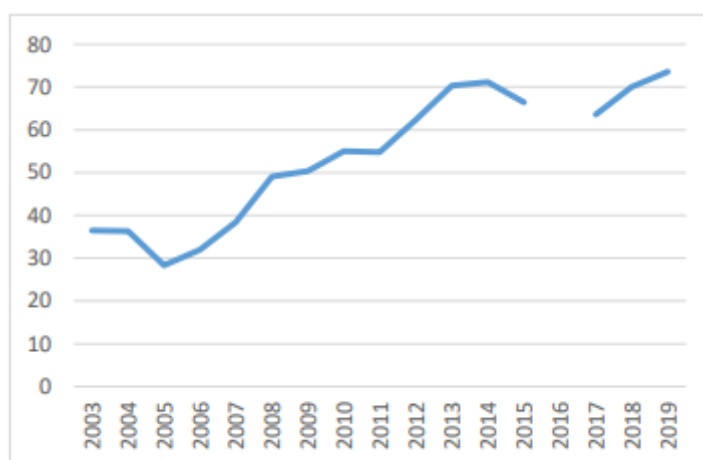
O tratamento proposto para a Receita Corrente do município de Crixás (GO), em R\$ milhões, pode ser visualizado nas figuras abaixo:

Figura 8 - Receitas Correntes do município de Crixás/GO. Valores em R\$ milhões de maio de 2020



Fonte: Finbra, SIOPE, SIOPS

Figura 9 - Base Única das Receitas Correntes para Crixás/GO. Valores em R\$ milhões de maio de 2020



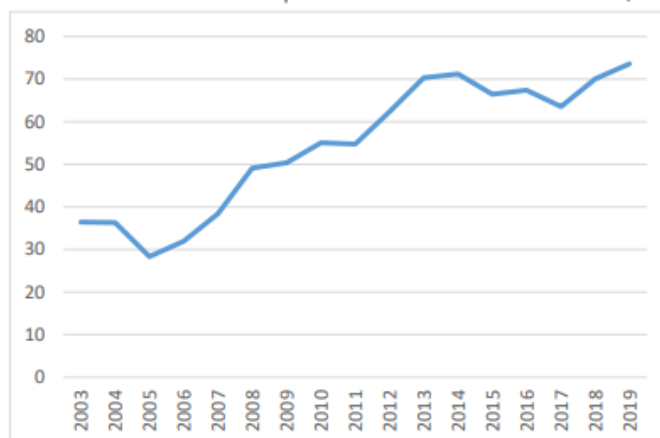
Fonte: Repositório de dados municipais do IPEA

As bases de dados iniciais apresentam proximidade em vários anos, porém exibem diferenças substanciais nos anos finais da série temporal. Nos primeiros anos da série, quando a Base SIOPE não está disponível, a Base Única é calculada pela média dos valores provenientes das outras bases. Em anos com notáveis divergências de valores, como no caso de 2018, os valores que são consistentes entre as bases são preservados pela obtenção da média. Quando todos os anos possuem valores similares em todas as bases, a Base Única é composta pela média dos valores das três bases.

Em um ano em que as bases não são compatíveis, como em 2016, a base única resultante apresenta um valor ausente, o qual será posteriormente imputado.

Neste contexto, não ocorreu a transformação de valores extremos em valores ausentes. A base final, obtida por meio do procedimento abordado, é ilustrada na figura abaixo:

Figura 10 - Base final das receitas correntes para Crixás – GO. Em milhões de R\$ de maio de 2020

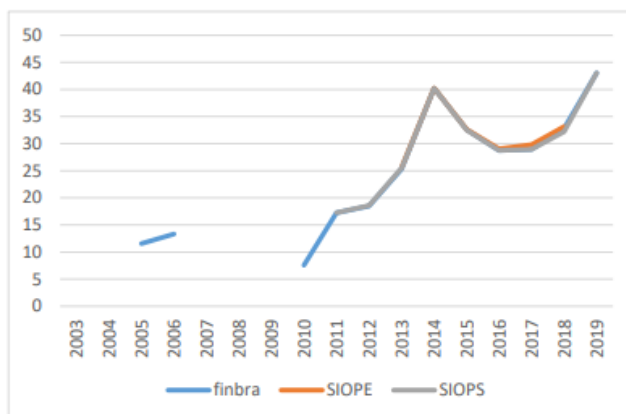


Fonte: Repositório de Dados do IPEA

Conforme evidenciado, a abordagem mantém os valores quando existe compatibilidade entre eles, enquanto suaviza as inconsistências, resultando em uma série única que não apresenta problemas de dados ausentes ou extremos.

Outro exemplo mencionado no repositório é o caso do município de Tibau - RN que apresenta numerosos dados ausentes. Na figura a seguir, que representa as Receitas Correntes em R\$ milhões, em valores reais de 2020, observa-se que não há informações disponíveis em nenhuma das três bases possíveis, tanto entre 2003 e 2004, quanto entre 2007 e 2009:

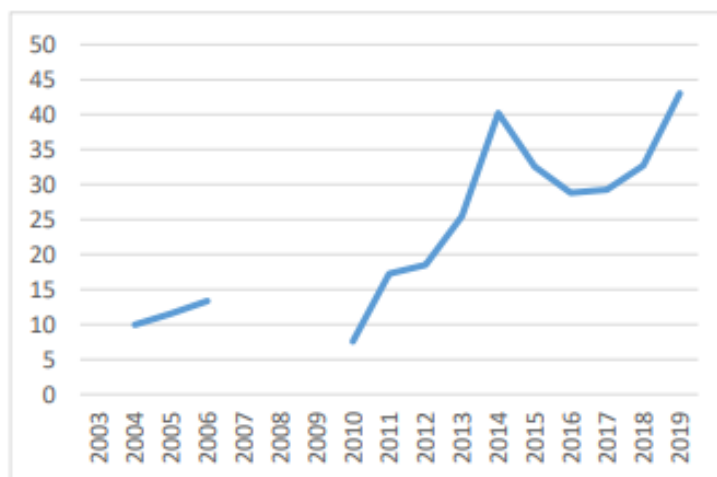
Figura 11 - Receitas Correntes do município de Tibau/RN. Valores em milhões de R\$ de maio de 2020



Fonte: Finbra, SIOPE e SIOPS

Para contornar este problema, o repositório cria a base única, que preserva os valores compatíveis. O ano de 2014, por exemplo, tem um pico na série que é confirmado por todas as bases, e por isso mantido.

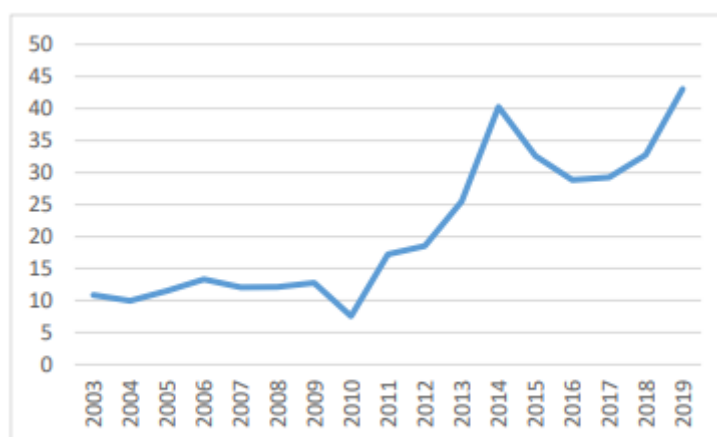
Figura 12 - Base Única das Receitas Correntes para Tibau/RN. Valores em milhões de R\$ maio/20.



Fonte: Repositório de Dados do IPEA

Como ainda há muitas informações ausentes, a primeira imputação já tem bastante impacto na série.

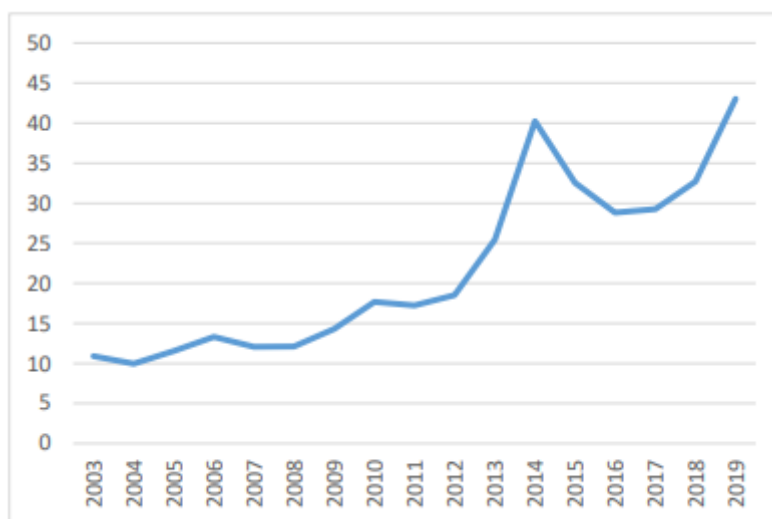
Figura 13 - Base Única após imputação para Tibau/RN. Valores em milhões de reais de maio de 2020.



Fonte: Repositório de Dados do IPEA

Após a imputação inicial, são identificados valores extremos e aqueles não confirmados são transformados em informações ausentes. Por fim, com uma segunda imputação, chega-se à série final, abaixo:

Figura 14 - Base Única final das receitas correntes para o município de Tibau/RN. Valores em R\$ milhões de maio de 2020.



Fonte: Repositório de Dados Municipais do IPEA

É possível observar que a variação entre 2009 e 2010 foi considerada valor extremo e removida da série. Assim, a série final só tem variações anormais que foram confirmadas por todas as bases. O resultado é uma série mais completa, sem problemas de incompatibilidade ou valores extremos.

4.1.2 Dados de Educação

Os dados relacionados ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foram obtidos por meio do pacote R denominado "*idebr*" que estrutura os dados diretamente do site do INEP. A criação e desenvolvimento desse pacote são atribuídos ao estatístico Jonatas Silva do Espírito Santo, cuja contribuição pode ser mais aprofundada através do link <https://github.com/jonates/idebr>. O script em R utilizado para a manipulação desses dados será disponibilizado no repositório do GitHub, acessível pelo endereço <https://github.com/claudiomar23>, proporcionando transparência e acessibilidade aos métodos e processos empregados na presente pesquisa.

Além disso, para a mensuração de características pedagógicas e de infraestrutura das escolas, foram empregados dados do Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), acessíveis por meio do link <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>. Essa fonte de informações amplia a compreensão das variáveis educacionais consideradas, enriquecendo a análise com dados específicos relacionados ao ambiente escolar.

A taxa de analfabetismo municipal foi obtida a partir da base de dados fornecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/>. Essa fonte confiável e amplamente reconhecida proporciona uma medida robusta e abrangente da taxa de analfabetismo nos municípios brasileiros, consolidando a fundamentação empírica deste estudo.

4.1.3 Outros dados municipais

Para a inclusão dos dados relativos à população municipal, essenciais para a utilização de médias per capita, recorreu-se aos dados mais recentes do Censo Demográfico de 2022, disponíveis no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?=&t=downloads>. Esta fonte proporciona uma base demográfica robusta, permitindo uma análise mais precisa dos indicadores per capita utilizados nesta pesquisa.

Os dados referentes ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foram obtidos diretamente do site do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e podem ser acessados pelo endereço <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-munic%C3%ADpios-2010>.

A mortalidade infantil e o Índice de Gini foram adquiridos por meio do portal Cidades do IBGE (<https://cidades.ibge.gov.br/>)

Por fim, os dados relativos à porcentagem de domicílios com abastecimento de água disponível foram obtidos no portal do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), acessível pelo endereço <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica>. Essa fonte específica oferece insights importantes sobre as condições de infraestrutura básica, complementando a análise com indicadores cruciais para a compreensão da qualidade de vida nos municípios estudados.

4.2 Análise dos dados – Diagnóstico sobre Educação Brasileira

Depois de extraídos e tratados esses dados foi realizada uma análise prévia para se buscar entender melhor como está atualmente o gasto municipal com educação no Brasil por meio dos passos já descritos nos objetivos específicos da Seção 3 – Contextualização.

4.3 Análise Envoltória dos Dados (DEA)

Esta tese teve como propósito analisar a eficiência dos gastos públicos em educação dos municípios e, para isso, conforme citado anteriormente, utilizou uma análise econométrica não paramétrica orientada ao *output* conhecida como Análise Envoltória dos Dados (DEA) que utiliza a programação linear para calcular as eficiências dos sistemas produtivos por meio da construção de uma fronteira de eficiência (Barbosa; Fuchigami, [s.d.]). Outra definição que podemos dar ao DEA é que é uma ferramenta matemática para a medida da eficiência de unidades produtivas (Mello, Meza; Gomes; Neto, 2005).

O processo de avaliar eficiência relativa de diversas organizações (denominadas, em inglês, de *Decision Making Units* – DMU) foi originalmente proposto por Michael J. Farrell (Souza, 2008). Quase 20 anos depois, em 1978, Charnes, Cooper e Rhodes propuseram o DEA que logo se tornou uma importante área da Pesquisa Operacional e da Ciência Econômica (Pessanha et al., 2013). O DEA inicialmente foi utilizado para avaliação de escolas públicas dos Estados Unidos e hoje é aplicado em problemas diversos, desde questões empresariais a questões como avaliação de serviços de saúde e educação (Souza, 2008). A grande vantagem do DEA em relação a outras formas de medir eficiência deve-se ao fato de que para calcular o peso de cada variável utiliza-se uma técnica conhecida como programação linear que estima os pesos que maximizam as eficiências das DMUs (Barbosa; Fuchigami, [s.d.]).

Hoje o DEA evoluiu para uma grande variedade de modelos que abrangem desde os modelos DEA clássicos até abordagens que as combinam com métodos de simulação de Monte Carlo, modelos estatísticos e lógica *fuzzy* (Pessanha et al., 2013).

Existem diversos exemplos de utilização de DEA em análise de políticas públicas no Brasil. Como exemplo podemos citar o emprego dessa técnica para estimar a eficiência de unidades escolares do município de Sobral (Muniz et al., 2021), para avaliação de eficiência da administração pública brasileira (PEÑA, 2008), para alocação de recursos de educação de municípios baianos (Rodrigues; Brito; Sousa, 2018) entre outros.

Ao examinar a forma como esses gastos são aplicados e quais municípios apresentam maiores e menores eficiências, a análise proposta por esta tese se torna importante para estimular a avaliação dos resultados na aplicação de recursos públicos na educação a fim de promover mudanças concretas e progresso social. Além disso, essa análise pode contribuir para o aprimoramento teórico da literatura.

Embora haja algumas críticas à utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) ela pode ser uma ferramenta valiosa para a avaliação de políticas públicas de educação. A sua capacidade de comparar unidades produtivas com base em critérios padronizados de fácil mensuração permite que cada município, com suas próprias particularidades, possa ter avaliada a sua eficiência e a efetividade das políticas educacionais em cada local. Além disso, o DEA pode ajudar a identificar quais políticas públicas estão funcionando melhor em diferentes contextos, permitindo que os tomadores de decisão aprendam com as melhores práticas e adaptem as políticas para atender às necessidades específicas de cada município ou região.

No entanto, é importante ressaltar que o DEA não deve ser utilizado como única ferramenta na avaliação de políticas públicas de educação. É necessário considerar outras técnicas e abordagens como a avaliação qualitativa e a análise de dados específicos de cada contexto a fim de obter uma avaliação completa e precisa das políticas públicas de educação. Portanto, este estudo não tem como objetivo esgotar a avaliação da qualidade dos gastos públicos municipais, mas sim ser um primeiro passo na comparação entre diferentes unidades produtivas e na identificação das melhores práticas.

4.4 Análise das eficiências municipais por meio da Análise Envoltória de Dados

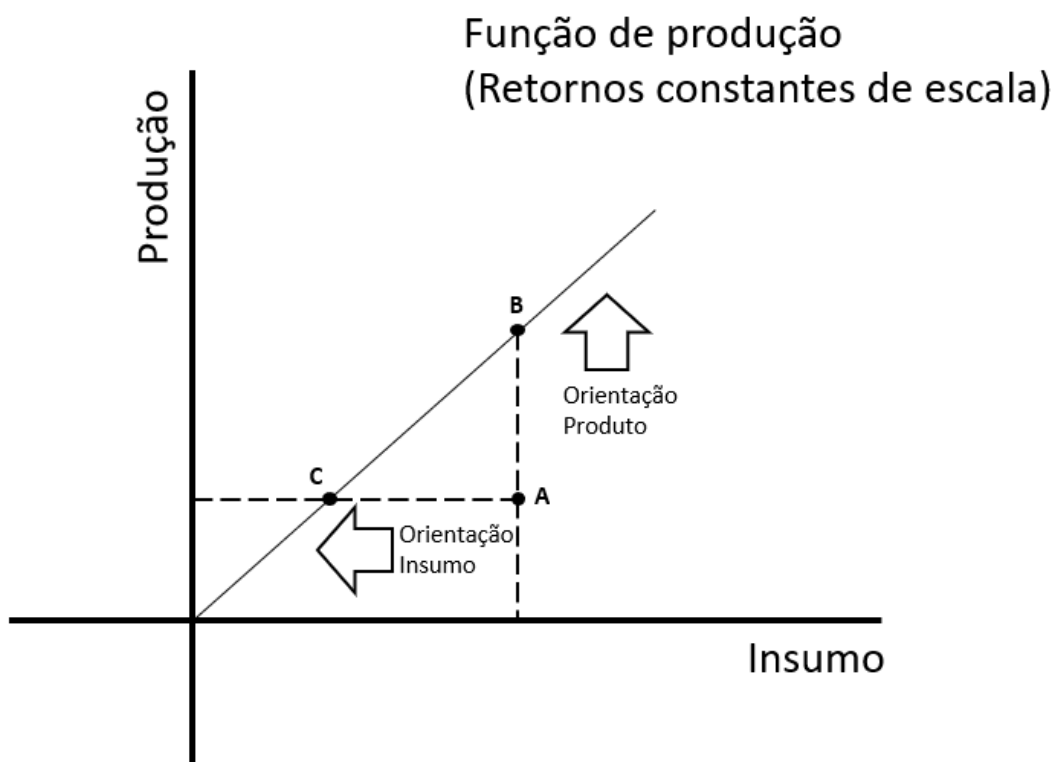
Após a análise prévia dos dados a pesquisa seguiu com a submissão à Análise Envoltória de Dados (DEA). É importante destacar que o termo "produção" utilizado no DEA pode gerar confusão, pois a técnica não se limita apenas à eficiência produtiva. O DEA também pode ser utilizada para *benchmarking*, visando estimar a fronteira de melhores práticas. A técnica pode ser aplicada com indicadores de efetividade, como a avaliação de escolas conforme proposto neste trabalho, com base no melhor desempenho em relação aos custos incorridos.

O DEA pode ser realizado com dois enfoques, um orientado a insumos e outro orientado aos produtos. O primeiro refere-se à unidade decisória que produz uma quantidade pré-determinada de produto ao menor custo possível, enquanto o segundo se refere à unidade decisória que gera a maior quantidade possível de produtos com um gasto total predefinido.

Para simplificar o entendimento podemos considerar o exemplo de duas padarias. Digamos que a padaria "B1" produz 1000 pães e os vende por R\$ 2 cada um e a padaria "B2" produz 750 pães e os vende a R\$ 2 cada um. Qual das duas é mais eficiente? Obviamente não é possível descrever qual das duas é a mais eficiente dado que para a análise de eficiência é necessário analisar *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos). Então vamos continuar a nossa análise com mais dados.

A padaria B1 produz 1000 pães ao custo de R\$ 2.000,00, enquanto a padaria B2 produz 950 pães ao custo de R\$ 1.800,00. Agora sim é possível analisar a eficiência de cada padaria por meio de DEA, porém essa análise pode ser realizada de duas formas. Ao considerar a eficiência orientada aos insumos, a empresa "B2" é mais eficiente, pois gasta R\$ 1,894 por cada pãozinho produzido, enquanto a empresa "B1" gasta R\$ 2,000 por pãozinho. Já na eficiência orientada aos produtos, a padaria "B2" também é mais eficiente, pois produz 527 pães a cada R\$ 1.000,00 investido, enquanto a padaria "B1" produz apenas 500 pães com o mesmo recurso. Portanto, a padaria "B2" é mais eficiente em ambas as análises e o resultado não muda conforme o enfoque adotado.

Figura 15 – Representação do DEA



Uma vez que estamos lidando com dados referentes a gastos em educação, será realizada uma análise DEA orientada aos produtos. Isso ocorre porque ninguém tentaria diminuir os gastos com educação para se tornar mais eficiente, obtendo os mesmos resultados com menos recursos. Ao contrário, o objetivo é obter melhores resultados com os mesmos recursos disponíveis. O objetivo é que os alunos obtenham melhor desempenho no Ideb utilizando os recursos que já estão disponíveis e não manter a nota do Ideb reduzindo recursos educacionais para serem investidos em outras áreas.

Outra particularidade do DEA refere-se aos dois modelos clássicos de DEA: o modelo CRS (*Constant Returns to Scale*) e o modelo VRS (*Variable Returns to Scale*). O modelo CRS considera que as firmas possuem retornos constantes de escala, ou seja, o tamanho das firmas não afeta sua eficiência e nem influencia a produtividade de seus insumos. Esse modelo é adequado quando todas as firmas estão operando em uma escala ótima. No entanto, em muitos casos, isso não é verdade, seja por competição imperfeita, regulação governamental ou restrições financeiras e, claramente, não é o caso das escolas municipais brasileiras. Para lidar com essas situações, Banker, Chanes e Cooper propuseram o modelo VRS, ou BCC, que considera retornos variáveis de escala (BRASIL 2018). Assim, esse trabalho irá utilizar o modelo VRS.

Os insumos (*inputs*) a serem submetidos à análise DEA serão o gasto médio, corrigido pela inflação, per capita de cada município no período de 2002 a 2019. Como *output* (produto), serão consideradas os índices municipais no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). A abordagem inicial compreenderá uma análise comparativa abrangendo todos os municípios, visando identificar padrões e relações gerais.

Em um estágio subsequente, a análise será refinada considerando a realidade e economias de escala. Municípios de grande porte, com populações superiores a 500 mil habitantes, e as capitais de estados serão estratificados para uma análise mais aprofundada. Para analisar a conveniência ou não dessa estratificação será empregado o teste-*T* de *Student* como método estatístico para avaliar se existem diferenças significativas entre esses extratos, fornecendo insights sobre possíveis disparidades que podem influenciar nas análises estratificadas subsequentes.

Visando a replicabilidade e a disseminação do conhecimento, será procedida a disponibilização de todos os scripts e bases de dados empregados nesta pesquisa. Essa transparência e acessibilidade aos recursos utilizados reforçam a integridade metodológica da

pesquisa e contribuem para o avanço coletivo do entendimento nas áreas abordadas. Os interessados poderão acessar todos esses recursos no repositório <https://github.com/claudiomar23>.

4.5 Procurando Respostas: Desvendando Correlações com Regressão Linear Múltipla

Após o ranqueamento e a “descoberta” dos municípios mais eficientes em relação ao gasto com educação per capita e os resultados do Ideb por meio de DEA, será dado prosseguimento à nova fase do projeto, a busca da segunda resposta da pergunta: **como esses resultados podem ser explicados?**

Para ajudar a responder essa pergunta será utilizada uma regressão linear com múltiplas variáveis para entender de que forma elas podem influenciar o resultado do Ideb e o índice de eficiência do DEA e quais são significantes ou não para isso. Serão utilizadas duas regressões para cada variável dependente (DEA e Ideb): uma referente a características dos municípios e a outra referente a características educacionais do município e das escolas municipais.

Serão utilizadas variáveis já testadas em outros estudos quantitativos já citados no marco teórico sobre educação e que exerceram algum tipo de influência em resultados observados no Ideb. Para as variáveis relativas às características dos municípios serão utilizadas⁷:

- a) População (*populacao*) - A inclusão da variável de população dos municípios nesta tese reflete o reconhecimento da importância crucial do tamanho populacional como um fator determinante na avaliação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e na eficiência do gasto educacional. O tamanho da população de um município pode influenciar diretamente diversos aspectos do sistema educacional local. Municípios com populações mais expressivas podem enfrentar desafios distintos em termos de infraestrutura, alocação de recursos e oferta de serviços educacionais, exigindo abordagens específicas para atender às demandas de uma comunidade numerosa. A eficácia dos gastos educacionais, por exemplo, pode variar significativamente com base na capacidade de um município gerenciar e atender às necessidades de uma população mais numerosa. Por outro lado, municípios pouco povoados podem enfrentar desafios logísticos e administrativos diferentes daqueles com grandes centros urbanos.

⁷ Em parênteses estão os termos os quais as variáveis foram nomeadas nas regressões

- b) IDHM (*idhm*)- Optou-se por incluir o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) devido à sua relevância já evidenciada nos estudos de Lourenço et al. (2017) e Sousa et al. (2016). O IDHM é uma medida composta que considera indicadores de longevidade, educação e renda, proporcionando uma visão abrangente do desenvolvimento humano de um município. Será investigado se o IDHM pode influenciar os resultados do Ideb, uma vez que reflete aspectos fundamentais relacionados à qualidade de vida e ao nível socioeconômico da população.
- c) Arrecadação per capita municipal (*receita*)- A inclusão da variável "arrecadação per capita municipal" se baseia na relevância destacada no estudo conduzido por Corbucci e Zen (2013). A arrecadação per capita é uma medida do potencial financeiro de um município e pode refletir sua capacidade de investir em educação. Possivelmente uma maior arrecadação per capita pode estar associada a recursos mais abundantes para investimentos educacionais, o que pode influenciar positivamente os resultados do Ideb. Portanto, essa variável será explorada como um possível fator explicativo dos níveis de eficiência e desempenho educacional dos municípios.
- d) Taxa de mortalidade infantil (*mortalidade*) – Essa variável "taxa de mortalidade infantil" será incluída com base no estudo anterior de Schettini (2014). Acredita-se que a taxa de mortalidade infantil possa refletir a qualidade do sistema de saúde e bem-estar social do município, fatores que podem influenciar indiretamente a qualidade da educação. Portanto, será explorada a sua possível associação com os resultados do Ideb.
- e) Índice de Gini (*gini*) - O índice de Gini, cujas influências também foram estudadas por Schettini (2014), é uma medida de desigualdade socioeconômica. Optou-se por incluí-lo como uma variável exploratória para entender como a desigualdade de renda pode estar relacionada aos resultados do Ideb. Acredita-se que uma maior desigualdade socioeconômica possa impactar negativamente a qualidade da educação e a regressão possibilitará investigar essa possível associação.
- f) Acesso a abastecimento de água (*abastecimento*)– A variável acesso a abastecimento de água será incluída devido à relevância já destacada no estudo de Corbucci e Zen (2013). A inclusão se justifica porque considerar o acesso a abastecimento de água é crucial para uma compreensão holística das condições em que a educação é fornecida. O acesso adequado à água é um componente essencial para o bem-estar e a qualidade de vida, desempenhando um papel crucial no ambiente educacional. Municípios que enfrentam desafios no fornecimento de água podem impactar diretamente a infraestrutura escolar, a saúde dos estudantes e a eficácia das práticas educacionais. Municípios com dificuldades nesse

aspecto podem enfrentar obstáculos adicionais na promoção de um ambiente educacional saudável e propício ao aprendizado. A falta de acesso à água pode afetar diretamente a saúde dos estudantes, a higiene nas escolas e a capacidade geral de criar um ambiente favorável à educação.

Já para as características educacionais das escolas e dos municípios, inicialmente serão trabalhadas as seguintes variáveis:

- a) Média de alunos por professor (*alunos*) - A inclusão da variável "média de alunos por turma" fundamenta-se em estudos anteriores conduzidos por Matos e Rodrigues (2016) que investigaram sua relevância como um possível determinante do desempenho educacional. Acredita-se que a quantidade média de alunos por professor possa influenciar a atenção e a qualidade do ensino oferecido podendo afetar os resultados do Ideb. Portanto, essa variável será considerada na análise para melhor compreender sua possível relação com a eficiência dos gastos educacionais municipais e os resultados obtidos no Ideb.
- b) Índice de Infraestrutura Escolar (*infra*) - O índice de infraestrutura escolar foi elaborado a partir de dados do Censo Escolar que contemplam aspectos da infraestrutura da escola. A inclusão dessa variável é motivada pelo entendimento de que uma infraestrutura adequada pode contribuir para a qualidade do processo de ensino-aprendizagem nas escolas municipais, potencialmente impactando os resultados educacionais medidos pelo Ideb. O índice foi elaborado utilizando dados do Censo Escolar e calculado levando em consideração a forma de ocupação do prédio escolar, o fornecimento de água potável para o consumo humano, o abastecimento de energia elétrica pela rede pública, a existência de computador, aparelho de televisão e tablet disponível para os alunos e, por fim, acesso à internet. Se existe o item em uma dada escola municipal ele é assinalado com 1, se não existe, 0⁸. Depois que cada item é assinalado com zero ou 1, é calculada a média de cada item de todas as escolas municipais do município. Por fim, esses valores são somados. Portanto o índice pode variar entre 0 (no caso hipotético de todas as escolas municipais de um determinado município não terem nenhum dos itens disponíveis) e 7 (Dois municípios atingiram essa nota, São Francisco em São Paulo e União do Oeste em Santa Catarina. Isso quer dizer que todas as escolas municipais

⁸ No caso de forma de ocupação do prédio escolar, se o terreno da escola for cedido, nota 0, se for alugado, 0,5 e se for próprio, 1

dos anos iniciais do ensino fundamental destes dois municípios específicos ficam em terrenos próprios, possuem aparelho de televisão, fornecem água potável para consumo humano, possuem abastecimento de energia elétrica na rede pública e fornecem acesso à internet, computadores e tablets a seus alunos). O índice foi embasado em metodologias previamente desenvolvidas por Matos e Rodrigues (2016), Corbucci e Zen (2013) e Schettini (2014).

- c) Índice de Integralidade Pedagógica (*pedago*) – Seguindo metodologia semelhante ao Índice de Infraestrutura Escolar, o Índice de Integralidade Pedagógica também utiliza dados disponíveis no Censo Escolar para medir características pedagógicas das escolas municipais dos anos iniciais do ensino fundamental de um determinado município. Para elaboração do índice foram levantadas informações referentes a existência de Biblioteca e/ou Sala de leitura, Parque infantil e instrumentos e materiais socioculturais e/ou pedagógicos em uso na escola para o desenvolvimento de atividades de ensino e aprendizagem, a existência de órgão colegiados em funcionamento na escola e se existem profissionais específicos atuando em cada escola, sendo eles profissionais de apoio e supervisão pedagógica (pedagogo, coordenador pedagógico, orientador educacional, supervisor escolar e coordenador de área de ensino), psicólogos e profissionais de preparação de segurança alimentar como cozinheiro, merendeiro ou auxiliar de cozinha. Seguindo a mesma metodologia do índice anterior, a existência do item em questão é pontuada com nota 1 e, a não existência, com nota zero. Após a aferição de cada item de cada escola do município é elaborada uma média das escolas municipais que vai de zero a um. Ao final, a média de cada item é somada para a elaboração do Índice de Integralidade Pedagógica. Portanto, mais uma vez, o índice pode variar entre 0 (no caso hipotético de todas as escolas municipais de um determinado município não possuírem nenhum dos itens disponíveis) até 7 (No caso hipotético dessa nota ser atingida significaria que todas as suas escolas municipais dos anos iniciais do ensino fundamental deste município específico seriam dotados de biblioteca e/ou salas de leituras, parques infantis e instrumentos e materiais socioculturais e/ou pedagógicos, possuiriam órgão colegiados em funcionamento e seriam dotados de profissionais como pedagogo, coordenador pedagógico, orientador educacional, supervisor escolar e/ou coordenador de área de ensino, psicólogos e profissionais de preparação e segurança alimentar como cozinheiro, merendeiro ou auxiliar de cozinha. Nenhum município ficou com nota 7, os municípios que melhor pontuaram, Arroio Trinta em

Santa Catarina e Ibirapuitã no Rio Grande do Sul, atingiram a nota 6,6). O índice também foi embasado em metodologias previamente desenvolvidas por Matos e Rodrigues (2016), Corbucci e Zen (2013) e Schettini (2014).

- d) Porcentagem de alunos no ensino integral (*integral*) - O ensino integral está associado a abordagens pedagógicas mais envolventes e inclusivas. Ao considerar a porcentagem de alunos no ensino integral, a regressão busca capturar aspectos cruciais da experiência educacional, indo além da simples quantidade de horas dedicadas à sala de aula, mas sim um indicativo do compromisso municipal com abordagens educacionais mais abrangentes e modernas. O ensino integral oferece um tempo de aprendizado mais prolongado, permitindo uma exploração mais profunda dos conteúdos curriculares. Além disso, ele proporciona oportunidades para atividades extracurriculares, apoio acadêmico adicional e desenvolvimento de habilidades socioemocionais.
- e) Taxa de analfabetismo municipal (*analfa*) - A inclusão da variável "taxa de analfabetismo municipal" baseia-se em estudos prévios conduzidos por Corbucci e Zen (2013) e Schettini (2014) que apontaram sua relevância no contexto educacional. A taxa de analfabetismo pode refletir aspectos socioeconômicos e educacionais do município, podendo influenciar os níveis de eficiência dos gastos educacionais e os resultados alcançados no Ideb. Assim, essa variável será investigada para melhor compreender sua relação com o desempenho educacional e a eficiência dos investimentos em educação em cada município analisado.
- f) Porcentagem de professores com ensino superior (*superior*) - A presença de docentes com formação em nível superior é uma variável de interesse, considerando estudos prévios conduzidos por Matos e Rodrigues (2016) e Rodrigues et al. (2015). Supõe-se que um corpo docente qualificado, composto por professores com ensino superior, possa influenciar positivamente o desempenho escolar dos alunos e, consequentemente, os resultados obtidos no Ideb. Dessa forma, essa variável será incorporada na análise para verificar sua associação com a eficiência dos gastos educacionais e os resultados do Ideb nos municípios.

4.6 Porque analisar os dados até 2019? Impactos da COVID19 na educação

Existem dois motivos que limitam a análise desta tese. O primeiro é que, atualmente, temos dados do SIOPE somente até 2019, o que compromete a série temporal utilizada na comparação das bases de dados Finbra e SIOPE. A partir de 2020, só há dados do Finbra, o que torna a análise menos robusta. Embora este seja um problema leve, não é um obstáculo significativo, dado que os dados do SIOPE também só estão disponíveis a partir de 2008. Antes disso, de 2002 a 2007, somente há dados do Finbra.

De fato, o principal obstáculo é que a partir de 2020 surgiu um novo fator totalmente exógeno e inesperado: a eclosão da pandemia da COVID19 no país que resultou no fechamento das escolas e na interrupção das aulas presenciais. No Brasil, a maioria das escolas só começou a retomar as aulas presenciais em 2021, de forma lenta. Além disso, a pandemia e o fechamento das escolas tiveram um impacto significativo no aprendizado dos alunos, com quatro grandes efeitos observados nas redes públicas de ensino: (I) significativa perda de aprendizado (a interrupção das atividades presenciais nas escolas durante a pandemia impactou negativamente o aprendizado dos estudantes de forma ainda mais acentuada em países em desenvolvimento), (II) intensificação das desigualdades de aprendizado dado que alunos de nível socioeconômico mais baixo apresentaram perdas de aprendizagem mais acentuadas, (III) aumento do abandono escolar principalmente entre alunos em situação de vulnerabilidade social (IV) impactos negativos no bem-estar e na saúde mental (principalmente devido ao aumento de ansiedade e depressão) de crianças e adolescente (Koslinski; Bartholo, 2022).

O objetivo do estudo é criar uma série temporal dos gastos municipais reais per capita de cada município, a fim de comparar os resultados por meio de Análise Envoltória de Dados usando a nota do último Ideb como output resultante dos anos de dispêndio. Portanto, a utilização de dados de dispêndio e Ideb de 2021 comprometeria a análise, já que representaria uma quebra na série temporal, o que poderia levar a vieses e prejudicar a interpretação dos valores antes e depois da pandemia. Além disso, a COVID19 gerou valores atípicos, o que, como já explicado, compromete as análises realizadas por meio do DEA.

Além disso, 2019 apresentou significativas mudanças nos atributos dos microdados de infraestrutura do Censo Escolar em comparação aos anos anteriores. De acordo com uma análise realizada, foram incluídas 103 novas variáveis, removidas 38 e modificadas outras 5 (Silveira et al., 2023).

5 ANALISANDO OS DADOS

5.1 Preparando os dados do Ideb

Conforme anteriormente mencionado, a obtenção dos dados relativos ao Ideb foi viabilizada por meio do emprego de um pacote do R denominado "idebr". Ressalta-se que foram utilizados dados referentes aos primeiros anos do ensino fundamental de escolas municipais, conforme elucidado anteriormente, devido à preponderância dos municípios nesse segmento do ensino público. Além disso, foi selecionado o ano de 2019 e selecionada a rede “Municipal” por, mais uma vez, o trabalho ser referente a dados municipais.

De posse dos dados adquiridos, torna-se possível realizar o cálculo da média das notas nas escolas municipais, comparando essas médias entre os diferentes estados no âmbito das notas do Ideb:

Tabela 5 - Nota Ideb anos iniciais 2019 - Escolas Municipais

UF	Ideb	UF	Ideb	UF	Ideb
SP	6,47	AC	5,41	PB	4,91
PR	6,41	RJ	5,41	AM	4,81
SC	6,36	MS	5,34	BA	4,69
CE	6,26	AL	5,26	MA	4,53
MG	6,11	RO	5,26	AP	4,47
GO	5,96	TO	5,14	RN	4,47
RS	5,92	PE	5,13	PA	4,33
ES	5,91	PI	5,13	SE	4,3
MT	5,59	RR	5,01		

Inicialmente, analisando a tabela acima, é importante destacar que as escolas do Distrito Federal (DF) não estão incluídas entre as avaliadas neste estudo. Essa exclusão decorre da natureza constitucional do DF que simultaneamente assume a condição de Estado e Município para fins de arrecadação. Logo, torna-se inviável discernir, no contexto dos gastos educacionais do DF, quais são provenientes de impostos estaduais, municipais ou do Fundo Constitucional do DF.

Além disso, foram analisados apenas 5329 dos 5569 municípios. Isso ocorre porque alguns municípios foram criados recentemente (portanto não possuem anos suficientes para nossa série de dados) ou não possuem escolas com nota no Ideb de 2019.

Por fim, observa-se que, apesar da predominância das escolas municipais do Estado do Ceará entre as melhores, esse cenário não se reflete na média mais elevada de escolas municipais entre todas as UFs. Isso se deve ao fato de que, embora Estados como São Paulo,

Paraná e Santa Catarina possuem uma quantidade reduzida de escolas municipais entre as melhores, diversas dessas instituições apresentam notas médias elevadas. Visualmente, essa sutil discrepância entre as escolas municipais do Ceará e de São Paulo pode ser percebida nos dois histogramas abaixo:

Figura 16 – Histograma Notas Ideb 2019 – Escolas Municipais de SP

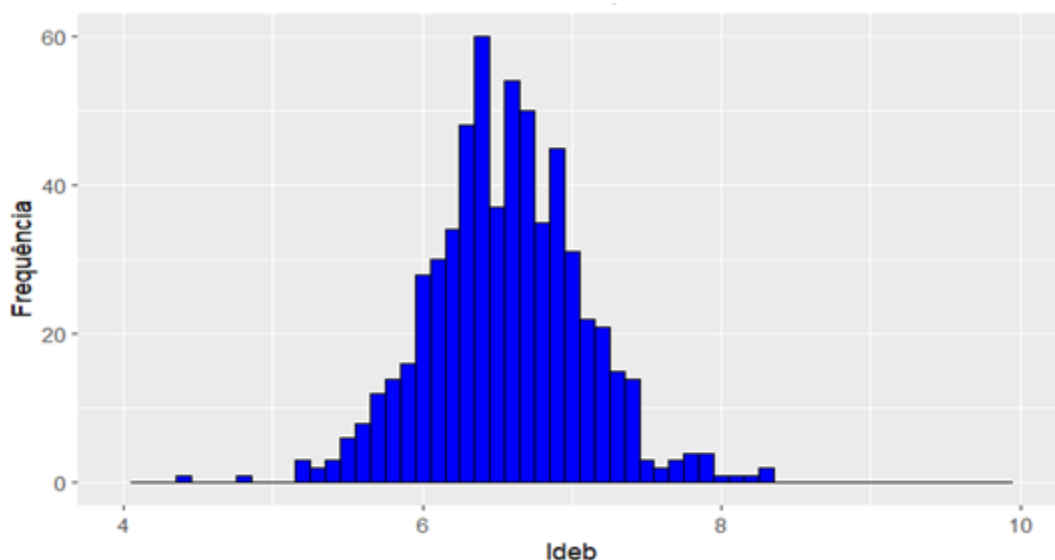
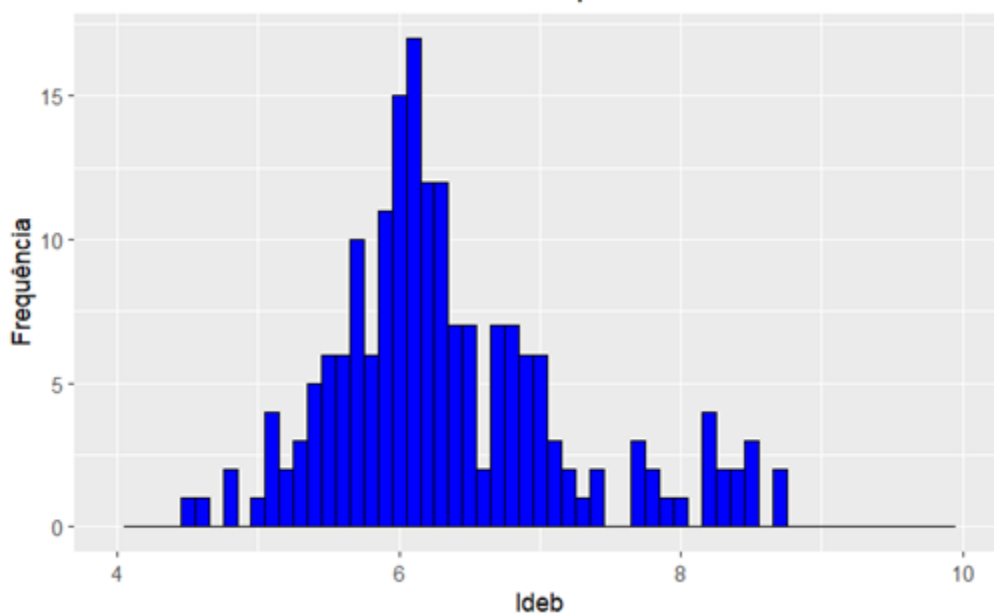


Figura 17 – Histograma Notas Ideb 2019 – Escolas Municipais de CE



5.2 Trabalhando com a Análise Envoltória dos Dados

Após a etapa inicial de tratamento dos dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) por meio do pacote "idebr" no ambiente de programação R, é possível proceder à Análise Envoltória de Dados (DEA). A implementação do DEA utilizou a função "eco" do pacote "Benchmarking". Antes da aplicação da função "eco", foi realizado um pré-processamento convertendo as colunas em matrizes.

Conforme descrito anteriormente os insumos foram compostos pela soma do gasto educacional per capita no período de 2003 a 2019. Destaca-se a escolha do **retorno variável de escala** e orientação voltada ao **produto** no processo analítico. Essa abordagem ampliada contribui para uma compreensão mais abrangente da eficiência educacional, considerando não apenas o desempenho acadêmico, mas também os insumos relevantes e a evolução temporal. Os trinta municípios mais eficientes foram:

Tabela 6 – Detalhamento Eficiência do Produto

município	uf	ideb	Região	Capital?	População 2022	Porte_do_Município	idhm_2010	Gasto per capita total	característica_gasto	Eficiência_Variável do_Produto
Cruz	CE	8,66	Nordeste	n	29.628	Menos de 100.000 habitantes	0,632	12.372,5	Abaixo da média	1,000
Milhã	CE	8,74	Nordeste	n	13.999	Menos de 100.000 habitantes	0,626	13.867,6	Abaixo da média	1,000
Santana do Paraíso	MG	6,12	Sudeste	n	44.800	Menos de 100.000 habitantes	0,685	4.621,2	Abaixo da média	1,000
São Geraldo	MG	7,6	Sudeste	n	10.282	Menos de 100.000 habitantes	0,651	5.338,4	Abaixo da média	1,000
Sobral	CE	8,39	Nordeste	n	203.023	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	0,714	11.709,9	Abaixo da média	1,020
Martinópolis	CE	8,55	Nordeste	n	10.846	Menos de 100.000 habitantes	0,599	18.299,6	Acima da média	1,022
Guidoval	MG	7,9	Sudeste	n	7.131	Menos de 100.000 habitantes	0,683	8.624,3	Abaixo da média	1,025
Serranópolis do Iguaçu	PR	8,5	Sul	n	5.007	Menos de 100.000 habitantes	0,762	16.241,6	Acima da média	1,028
Iporã do Oeste	SC	8,4	Sul	n	9.333	Menos de 100.000 habitantes	0,759	12.263,8	Abaixo da média	1,029
Catunda	CE	8,47	Nordeste	n	10.444	Menos de 100.000 habitantes	0,609	19.003,0	Acima da média	1,032
Pires Ferreira	CE	8,47	Nordeste	n	10.606	Menos de 100.000 habitantes	0,591	16.637,4	Acima da média	1,032
Janiópolis	PR	8,45	Sul	n	5.870	Menos de 100.000 habitantes	0,696	13.796,7	Abaixo da média	1,034
Jequiá da Praia	AL	8,43	Nordeste	n	9.470	Menos de 100.000 habitantes	0,556	25.791,3	Acima da média	1,037
Quixeramobim	CE	8,18	Nordeste	n	82.122	Menos de 100.000 habitantes	0,642	11.288,1	Abaixo da média	1,039
Mucambo	CE	8,38	Nordeste	n	13.666	Menos de 100.000 habitantes	0,607	17.323,1	Acima da média	1,043
Paranavaí	PR	7,64	Sul	n	91.950	Menos de 100.000 habitantes	0,763	7.788,4	Abaixo da média	1,043
Teotônio Vilela	AL	8,35	Nordeste	n	38.053	Menos de 100.000 habitantes	0,564	23.422,0	Acima da média	1,047
Boa Esperança	PR	8,35	Sul	n	4.558	Menos de 100.000 habitantes	0,72	14.464,5	Abaixo da média	1,047
Jijoca de Jericoacoara	CE	8,2	Nordeste	n	25.555	Menos de 100.000 habitantes	0,652	11.928,9	Abaixo da média	1,048
Ouro Fino	MG	7,5	Sudeste	n	32.094	Menos de 100.000 habitantes	0,722	7.135,6	Abaixo da média	1,049
Itatira	CE	8,31	Nordeste	n	20.424	Menos de 100.000 habitantes	0,562	19.384,0	Acima da média	1,052
Uruoca	CE	8,3	Nordeste	n	13.746	Menos de 100.000 habitantes	0,566	16.758,8	Acima da média	1,053
Elisiário	SP	8,3	Sudeste	n	3.138	Menos de 100.000 habitantes	0,747	23.033,2	Acima da média	1,053
Sebastianópolis do Sul	SP	8,3	Sudeste	n	3.130	Menos de 100.000 habitantes	0,773	22.367,4	Acima da média	1,053
Atalaia	PR	8,3	Sul	n	3.980	Menos de 100.000 habitantes	0,736	14.373,6	Abaixo da média	1,053
Iporá	GO	7,03	Centro-Oeste	n	35.684	Menos de 100.000 habitantes	0,743	5.249,4	Abaixo da média	1,055
Ararendá	CE	8,22	Nordeste	n	11.096	Menos de 100.000 habitantes	0,59	16.304,2	Acima da média	1,063
Lagoa da Prata	MG	7,23	Sudeste	n	51.412	Menos de 100.000 habitantes	0,732	5.918,7	Abaixo da média	1,063
Floreal	SP	8,2	Sudeste	n	2.733	Menos de 100.000 habitantes	0,747	18.738,3	Acima da média	1,066
Sertaneja	PR	8,2	Sul	n	5.616	Menos de 100.000 habitantes	0,725	17.502,0	Acima da média	1,066

Fonte: Elaboração própria

Entre os trinta municípios que mais se destacam em termos de eficiência educacional, destaca-se notavelmente o Estado do Ceará, que lidera com um total de doze municípios incluídos nessa categoria. Adicionalmente, Sobral, pertencente ao Estado do Ceará, é o único município de porte médio presente nessa lista. Contudo, é digno de nota uma Unidade Federativa que não está tradicionalmente entre as mais mencionadas em relação ao Índice de

Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Alagoas possui dois municípios entre os mais eficientes com nota do Ideb bastante altas.

A eficiência, nesse contexto, não está meramente associada às pontuações absolutas, mas à capacidade de otimizar recursos e alcançar resultados comparativamente positivos dadas as condições e desafios específicos enfrentados por esses municípios. Vamos analisar os índices das capitais:

Tabela 7 – Detalhamento Eficiência do Produto das Capitais

município	uf	ideb	Região	Capital?	População 2022	Porte do Município	Eficiência Variável do Produto	Gasto per capita total	característica_gasto	idhm_2010
Teresina	PI	7,37	Nordeste	s	866300	Mais de 500.000 habitantes	1,094	8.397,072	Abaixo da média	0,751
Rio Branco	AC	6,58	Norte	s	364756	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,178	6.352,757	Abaixo da média	0,727
Fortaleza	CE	6,19	Nordeste	s	2428678	Mais de 500.000 habitantes	1,292	7.983,808	Abaixo da média	0,754
Palmas	TO	6,59	Norte	s	302692	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,306	12.033,694	Abaixo da média	0,788
Curitiba	PR	6,46	Sul	s	1773733	Mais de 500.000 habitantes	1,340	12.364,519	Abaixo da média	0,823
Boa Vista	RR	5,95	Norte	s	413486	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,342	7.874,747	Abaixo da média	0,752
Manaus	AM	5,94	Norte	s	2063547	Mais de 500.000 habitantes	1,372	8.986,889	Abaixo da média	0,737
Goiânia	GO	5,98	Centro-Oeste	s	1437237	Mais de 500.000 habitantes	1,382	9.746,110	Abaixo da média	0,799
Salvador	BA	5,61	Nordeste	s	2418005	Mais de 500.000 habitantes	1,403	7.129,738	Abaixo da média	0,759
Florianópolis	SC	6,05	Sul	s	537213	Mais de 500.000 habitantes	1,408	11.430,951	Abaixo da média	0,847
Rio de Janeiro	RJ	5,81	Sudeste	s	6211423	Mais de 500.000 habitantes	1,426	9.873,442	Abaixo da média	0,799
Maceió	AL	5,37	Nordeste	s	957916	Mais de 500.000 habitantes	1,427	5.752,152	Abaixo da média	0,721
Belo Horizonte	MG	5,97	Sudeste	s	2315560	Mais de 500.000 habitantes	1,444	12.108,090	Abaixo da média	0,810
São Paulo	SP	6,04	Sudeste	s	11451245	Mais de 500.000 habitantes	1,447	15.585,631	Acima da média	0,805
Cuiabá	MT	5,64	Centro-Oeste	s	650912	Mais de 500.000 habitantes	1,449	9.121,032	Abaixo da média	0,785
Belém	PA	5,32	Norte	s	1303389	Mais de 500.000 habitantes	1,454	6.245,697	Abaixo da média	0,746
João Pessoa	PB	5,36	Nordeste	s	833932	Mais de 500.000 habitantes	1,493	8.010,526	Abaixo da média	0,763
Campo Grande	MS	5,76	Centro-Oeste	s	897938	Mais de 500.000 habitantes	1,506	12.608,588	Abaixo da média	0,784
Vitória	ES	5,73	Sudeste	s	322869	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,525	24.978,028	Acima da média	0,845
Porto Velho	RO	5,33	Norte	s	460413	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,549	9.698,469	Abaixo da média	0,736
Macapá	AP	5,03	Norte	s	442933	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,561	6.993,831	Abaixo da média	0,733
Aracaju	SE	4,94	Nordeste	s	602757	Mais de 500.000 habitantes	1,566	6.226,801	Abaixo da média	0,770
Recife	PE	5,26	Nordeste	s	1488920	Mais de 500.000 habitantes	1,579	10.017,220	Abaixo da média	0,772
São Luís	MA	5,04	Nordeste	s	1037775	Mais de 500.000 habitantes	1,615	8.920,782	Abaixo da média	0,768
Natal	RN	4,96	Nordeste	s	751300	Mais de 500.000 habitantes	1,646	9.074,739	Abaixo da média	0,763
Porto Alegre	RS	4,92	Sul	s	1332570	Mais de 500.000 habitantes	1,768	13.051,297	Abaixo da média	0,805

Fonte: Elaboração Própria

O Ideb obtido por Santana do Paraíso (MG), caracterizado por um IDHM médio, pode parecer baixa ao ser comparada com os outros municípios eficientes, porém, é maior que quase todas as capitais. Este cenário sugere que crianças provenientes de ambientes domésticos economicamente desfavorecidos e cujos responsáveis possuem menor qualificação educacional conseguem obter desempenhos educacionais comparáveis aos de seus pares em lares mais abastados, dotados de melhores recursos e serviços. É relevante notar que, apesar de Santana do Paraíso ter gastado per capita quase um terço menos em comparação com Porto Alegre (R\$ 4.621,21 versus R\$ 13.051,3, respectivamente), obteve uma pontuação bem maior, mais uma vez demonstrando a sua eficiência.

Ao focalizar especificamente nas capitais, ressalta-se o caso de Teresina. A capital do Piauí apresenta um IDHM comparativamente baixo, classificando-se como a sétima menor entre todas as capitais. Apesar de alocar um montante per capita em educação equivalente à média das demais capitais, Teresina atinge a pontuação mais elevada no Ideb entre todas as capitais. Para fins de comparação, Vitória, detentora do maior IDHM e do mais elevado

investimento educacional per capita entre as capitais (quase três vezes superior ao de Teresina), ocupa apenas a 19ª posição no ranking de desempenho. Porto Alegre, novamente, destaca-se negativamente, registrando a menor pontuação no Ideb entre as capitais, apesar de possuir um dos mais altos IDHMs do país e um investimento educacional per capita superior a nove das dez capitais mais bem posicionadas no ranking.

5.3 Analisando a conveniência da estratificação

Contudo, confrontar municípios de grande porte, com populações superiores a 500.000 habitantes, e capitais (dotadas de sedes administrativas de governos estaduais, assim, com maior enfoque do Estado e do Governo Federal) com cidades menores dispersas pela vastidão do território brasileiro pode representar um desafio. Devido a essa consideração, optou-se por conduzir uma análise distinta entre essas cidades e os outros 5.329 municípios do Brasil.

A fim de verificar se existe de fato uma diferença significativa entre os resultados obtidos tanto no contexto da Análise Envoltória de Dados (DEA) quanto no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), recorreu-se ao Teste *t* de *Student*.

O Teste *t* de *Student*, também conhecido como *t-test*, configura um procedimento estatístico empregado para comparar as médias de duas amostras independentes ou para testar a diferença entre a média de uma amostra e um valor conhecido. A interpretação do resultado do teste *t* implica a comparação do valor-*p* resultante com um nível de significância pré-determinado (geralmente 0,05). Se o valor-*p* for inferior ao nível de significância escolhido, a hipótese nula é rejeitada, indicando a presença de evidências estatísticas que respaldam a divergência nas médias. Em contrapartida, a ausência de evidências suficientes para sustentar uma diferença significativa é indicada quando o valor-*p* é superior ao nível de significância.

Antes de aplicar o teste *t*, é imperativo realizar o teste de Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade da distribuição dos dados. A normalidade constitui uma premissa necessária ao teste *t* de *Student*, presumindo que os dados sigam uma distribuição normal. Caso os dados não atendam a essa premissa, a validade do teste *t* pode ser comprometida.

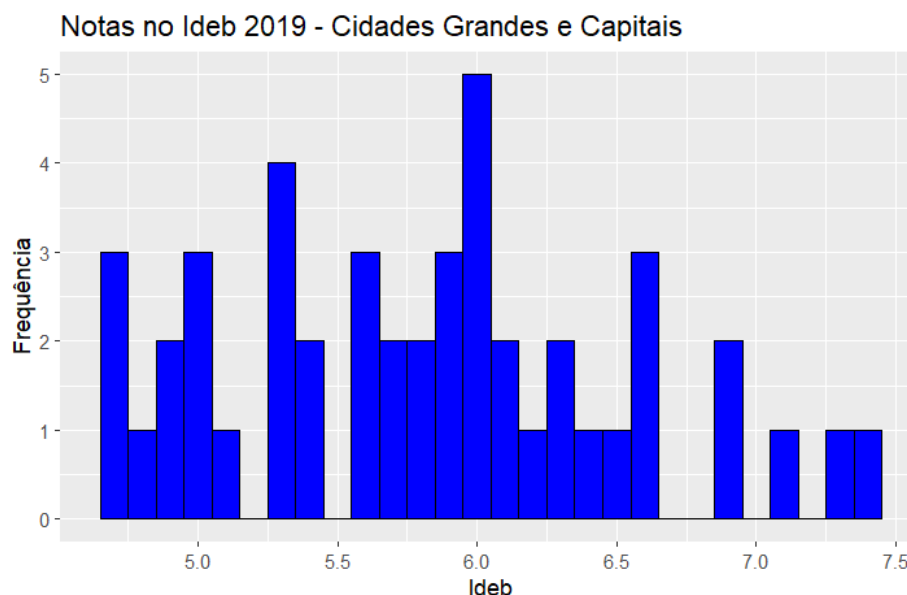
Assim, antecedendo a condução de análises distintas entre cidades de grande porte e capitais (46 municípios dentre os 5.329), foi executado um teste de Shapiro-Wilk nos resultados do Ideb entre essas localidades, apresentando o seguinte resultado:

Tabela 8 - Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk

W = 0,97323	p-valor: 0,3631
-------------	-----------------

Como resultado do teste de Shapiro-Wilk para a variável "Ideb" acima temos um p-valor de 0,3631. Como o p-valor é maior do que 0,05, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula. Portanto, os dados não fornecem evidências significativas de que não seguem uma distribuição normal. Em termos práticos, isso sugere que as notas do "Ideb" entre cidades grandes e capitais pode ser aproximadamente normalmente distribuída. Analisando o histograma dessas notas é mais possível perceber essa normalidade:

Figura 18 - Histograma notas do Ideb 2019 – Cidades Grandes e Capitais



Como estamos tratando de uma amostra que segue uma distribuição próxima da normal, é possível dar prosseguimento no t-test. O resultado encontrado no t-test é o seguinte:

Tabela 9 - T-test Cidades Grandes e Capitais

t = 2,0923	p-valor: 0,04188
------------	------------------

Com base no p-valor de 0,04188, que é menor que 0,05, há evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula de que não há diferença entre as médias das duas amostras. Portanto, pode-se concluir que há uma diferença estatisticamente significativa entre as médias das variáveis "Ideb" nas duas amostras.

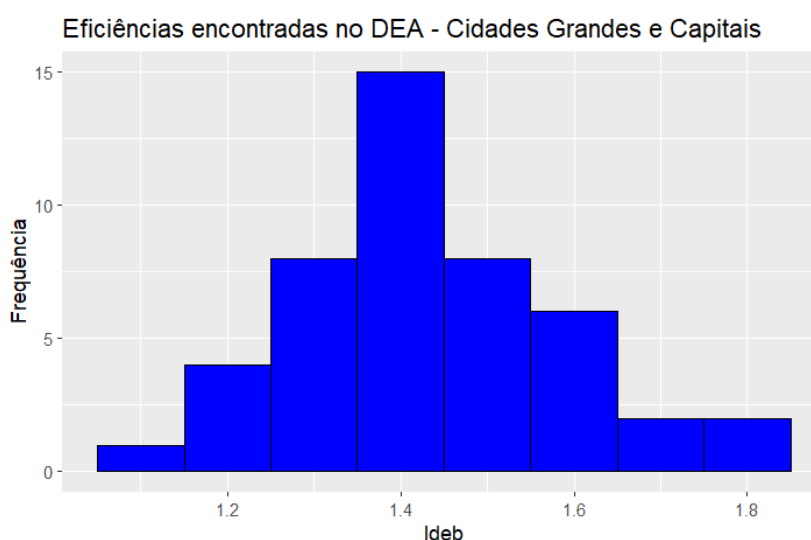
Para ser ainda mais criterioso, podemos seguir o mesmo procedimento com a nota de eficiência encontrada depois de aplicado o DEA em todos os 5329 municípios. Para isso, devemos prosseguir novamente com um teste de Shapiro-Wilk para checagem de normalidade dos dados:

Tabela 10 - Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk

W = 0,99164	p-valor: 0,983
-------------	----------------

Mais uma vez, com base no teste de Shapiro-Wilk, não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese de que a nota de eficiência de cidades grandes e capitais segue uma distribuição normal. Isso significa que os dados podem ser considerados aproximadamente normais com base nesse teste específico. Mais uma vez o histograma permite perceber essa normalidade ainda mais acentuada nos dados obtidos pós-DEA:

Figura 19 – Histograma eficiência das Cidades Grandes e Capitais



Prosseguindo com os testes, é aplicado mais uma vez o teste t de Student nas notas de eficiência obtida pelo DEA de cidades grandes e capitais comparado com todos os municípios:

Tabela 11- T-test Cidades Grandes e Capitais

t = -7.0192	p-valor: 0,00000
-------------	------------------

Com um valor-p ainda mais baixo, há evidências estatísticas para rejeitar a hipótese nula de que não há diferença nas médias das duas populações. A diferença nas médias parece ser estatisticamente significativa e o intervalo de confiança não inclui zero o que apoia a conclusão de uma diferença significativa.

Portanto é existente a conveniência de realizar um novo DEA com uma nova amostra de municípios brasileiros, dessa vez selecionando apenas quarenta e seis municípios grandes e capitais.

5.4 DEA de municípios grandes e capitais

Mais uma vez, após a etapa inicial de pré-processamento dos dados, foi viabilizada a realização da Análise Envoltória de Dados (DEA) mediante a utilização do pacote "*Benchmarking*" no ambiente estatístico R, dessa vez com uma amostra menor de cidades grandes e capitais de Estado. A seguir, apresentam-se os resultados obtidos a partir desta análise:

Figura 20 – Detalhamento Eficiência do Produto de Municípios Grandes e Capitais

município	uf	ideb	Região	Capital?	População 2022	Porte do Município	Eficiência_Variável do Produto	Gasto per capita total	característica_gasto	idhm_2010
Teresina	PI	7,37	Nordeste	s	866.300	Mais de 500.000 habitantes	1,00	8.397,07	Abaixo da média	0,75
Rio Branco	AC	6,58	Norte	s	364.756	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,00	6.352,76	Abaixo da média	0,73
Aparecida de Goiânia	GO	5,63	Centro-Oeste	n	527.550	Mais de 500.000 habitantes	1,00	5.610,52	Abaixo da média	0,72
São Gonçalo	RJ	4,66	Sudeste	n	896.744	Mais de 500.000 habitantes	1,00	5.146,49	Abaixo da média	0,74
Joinville	SC	7,28	Sul	n	616.323	Mais de 500.000 habitantes	1,01	11.068,82	Abaixo da média	0,81
São José dos Campos	SP	7,09	Sudeste	n	697.428	Mais de 500.000 habitantes	1,04	14.576,55	Abaixo da média	0,81
São Bernardo do Campo	SP	6,91	Sudeste	n	810.729	Mais de 500.000 habitantes	1,07	16.078,58	Acima da média	0,81
Londrina	PR	6,9	Sul	n	555.937	Mais de 500.000 habitantes	1,07	8.976,70	Abaixo da média	0,78
Maceió	AL	5,37	Nordeste	s	957.916	Mais de 500.000 habitantes	1,08	5.752,15	Abaixo da média	0,72
Palmas	TO	6,59	Norte	s	302.692	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,12	12.033,69	Abaixo da média	0,79
Sorocaba	SP	6,57	Sudeste	n	723.574	Mais de 500.000 habitantes	1,12	10.754,78	Abaixo da média	0,80
Curitiba	PR	6,46	Sul	s	1.773.733	Mais de 500.000 habitantes	1,14	12.364,52	Abaixo da média	0,82
Guarulhos	SP	6,41	Sudeste	n	1.291.784	Mais de 500.000 habitantes	1,15	10.123,45	Abaixo da média	0,76
Fortaleza	CE	6,19	Nordeste	s	2.428.678	Mais de 500.000 habitantes	1,16	7.983,81	Abaixo da média	0,75
Santo André	SP	6,31	Sudeste	n	748.919	Mais de 500.000 habitantes	1,17	8.991,46	Abaixo da média	0,82
Osasco	SP	6,26	Sudeste	n	743.432	Mais de 500.000 habitantes	1,18	12.740,98	Abaixo da média	0,78
Boa Vista	RR	5,95	Norte	s	413.486	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,20	7.874,75	Abaixo da média	0,75
Ribeirão Preto	SP	6,11	Sudeste	n	698.259	Mais de 500.000 habitantes	1,21	9.664,22	Abaixo da média	0,80
Belém	PA	5,32	Norte	s	1.303.389	Mais de 500.000 habitantes	1,21	6.245,70	Abaixo da média	0,75
Campinas	SP	6,08	Sudeste	n	1.138.309	Mais de 500.000 habitantes	1,21	13.586,63	Abaixo da média	0,81
Florianópolis	SC	6,05	Sul	s	537.213	Mais de 500.000 habitantes	1,22	11.430,95	Abaixo da média	0,85
São Paulo	SP	6,04	Sudeste	s	11.451.245	Mais de 500.000 habitantes	1,22	15.585,63	Acima da média	0,81
Salvador	BA	5,61	Nordeste	s	2.418.005	Mais de 500.000 habitantes	1,23	7.129,74	Abaixo da média	0,76
Uberlândia	MG	5,98	Sudeste	n	713.232	Mais de 500.000 habitantes	1,23	9.301,14	Abaixo da média	0,79
Goiânia	GO	5,98	Centro-Oeste	s	1.437.237	Mais de 500.000 habitantes	1,23	9.746,11	Abaixo da média	0,80
Belo Horizonte	MG	5,97	Sudeste	s	2.315.560	Mais de 500.000 habitantes	1,23	12.108,09	Abaixo da média	0,81
Manaus	AM	5,94	Norte	s	2.063.547	Mais de 500.000 habitantes	1,24	8.986,89	Abaixo da média	0,74
Contagem	MG	5,87	Sudeste	n	621.865	Mais de 500.000 habitantes	1,26	10.362,86	Abaixo da média	0,76
Rio de Janeiro	RJ	5,81	Sudeste	s	6.211.423	Mais de 500.000 habitantes	1,27	9.873,44	Abaixo da média	0,80
Campo Grande	MS	5,76	Centro-Oeste	n	897.938	Mais de 500.000 habitantes	1,28	12.608,59	Abaixo da média	0,78
Jaboatão dos Guararapes	PE	5,35	Nordeste	n	643.759	Mais de 500.000 habitantes	1,28	7.076,77	Abaixo da média	0,72
Vitória	ES	5,73	Sudeste	s	322.869	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,29	24.978,03	Acima da média	0,85
Serra	ES	5,69	Sudeste	n	520.649	Mais de 500.000 habitantes	1,30	11.260,71	Abaixo da média	0,74
Aracaju	SE	4,94	Nordeste	s	602.757	Mais de 500.000 habitantes	1,30	6.226,80	Abaixo da média	0,77
Cuiabá	MT	5,64	Centro-Oeste	s	650.912	Mais de 500.000 habitantes	1,31	9.121,03	Abaixo da média	0,79
João Pessoa	PB	5,36	Nordeste	s	833.932	Mais de 500.000 habitantes	1,35	8.010,53	Abaixo da média	0,76
Feira de Santana	BA	4,65	Nordeste	n	616.279	Mais de 500.000 habitantes	1,35	6.113,09	Abaixo da média	0,71
Macapá	AP	5,03	Norte	s	442.933	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,36	6.993,83	Abaixo da média	0,73
Porto Velho	RO	5,33	Norte	s	460.413	Entre 100.000 e 500.000 habitantes	1,38	9.698,47	Abaixo da média	0,74
Recife	PE	5,26	Nordeste	s	1.488.920	Mais de 500.000 habitantes	1,40	10.017,22	Abaixo da média	0,77
Juiz de Fora	MG	5,08	Sudeste	n	540.756	Mais de 500.000 habitantes	1,45	9.089,53	Abaixo da média	0,78
São Luís	MA	5,04	Nordeste	s	1.037.775	Mais de 500.000 habitantes	1,46	8.920,78	Abaixo da média	0,77
Nova Iguaçu	RJ	4,66	Sudeste	n	785.882	Mais de 500.000 habitantes	1,48	7.154,46	Abaixo da média	0,71
Natal	RN	4,96	Nordeste	s	751.300	Mais de 500.000 habitantes	1,49	9.074,74	Abaixo da média	0,76
Porto Alegre	RS	4,92	Sul	s	1.332.570	Mais de 500.000 habitantes	1,50	13.051,30	Abaixo da média	0,81
Duque de Caxias	RJ	4,83	Sudeste	n	808.152	Mais de 500.000 habitantes	1,53	14.775,34	Abaixo da média	0,71

Antes de abordar a eficiência identificada por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), é relevante examinar algumas características das cidades grandes e capitais. A tabela

apresenta informações que transcendem a eficiência, abrangendo o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), características demográficas, indicadores socioeconômicos e eficiência variável do produto obtida por meio de DEA. A análise a seguir destaca pontos significativos dessa tabela.

Entre os municípios, Teresina, capital do Piauí, destaca-se notavelmente ao liderar com uma pontuação de 7,37 no Ideb, indicando um forte desempenho positivo na educação fundamental. Subsequentemente, municípios de IDHM mais baixo, como Rio Branco, Aparecida de Goiânia e São Gonçalo e posteriormente municípios como Joinville (SC), São José dos Campos (SP) e São Bernardo do Campo (SP), que apresentam IDHM muito alto, seguem logo atrás da excelência educacional de Teresina.

Contrastando com esse cenário, Porto Alegre, apesar de possuir um IDHM muito alto, destaca-se negativamente ao registrar a menor pontuação no Ideb entre as capitais.

No que diz respeito à eficiência do gasto educacional, algumas cidades começam a se destacar. Teresina, mais uma vez, sobressai-se ao obter a maior nota no Ideb, apesar de apresentar um gasto educacional abaixo da média, classificado como o 15º menor no ranking. Surpreendentemente, Vitória, com um IDHM muito alto, gasta quase três vezes mais per capita e obtém uma pontuação consideravelmente inferior à de Teresina.

5.5 Realizando as regressões multivariadas de todos os municípios

Com base nos resultados obtidos por intermédio da Análise Envoltória de Dados (DEA) procedeu-se à elaboração de regressões lineares múltiplas com o intuito de encontrar correlações subjacentes entre a eficiência identificada e as pontuações atribuídas pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) nos municípios objeto de análise. Importante salientar que este estudo não propõe defender causalidade entre as variáveis explicativas e dependentes, mas sim apenas calcular possíveis correlações existentes entre elas. Para a condução dessas regressões, foram consideradas duas categorias distintas de variáveis independentes:

1 - Características Municipais: Englobando variáveis como a População do município conforme o último Censo (*populacao*), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (*idhm*), a receita municipal per capita no período de 2003 a 2019 (*receita*), a taxa de mortalidade infantil municipal (*mortalidade*), o Índice de Gini (*gini*) e a proporção da população com acesso a abastecimento de água (*abastecimento*).

2 - Características Educacionais: Incluindo variáveis como a quantidade de alunos nos anos iniciais do ensino fundamental municipal por docente (*alunos*), a porcentagem de professores com Ensino Superior nos anos iniciais da educação municipal (*superior*), o índice de infraestrutura escolar (*infra*) e o índice de integralidade pedagógica (*pedago*) - ambos elucidados conforme a metodologia - a proporção de alunos nos anos iniciais da educação municipal em regime de ensino integral (*integral*) e a taxa de analfabetismo municipal (*analfabetismo*).

Para entender melhor a elasticidade existente entre as variáveis, optou-se por utilizar a regressão dos valores logarítmicos ao invés de valores absolutos, procedendo a valores absolutos algumas vezes apenas quando os logarítmicos não forem significantes. Essa abordagem metodológica objetiva proporcionar uma perspectiva mais abrangente e minuciosa dos fatores que concorrem tanto para a eficiência na alocação de recursos educacionais quanto para o desempenho educacional, considerando o Ideb como métrica de referência.

Abaixo, para facilitar o entendimento, segue o fluxograma de como serão realizadas essas regressões:

Figura 21 – Fluxograma das Regressões



5.5.1 Variáveis educacionais e municipais de todos os municípios x Nota do Ideb

As primeiras regressões apresentadas referem-se a características municipais e educacionais municipais com variáveis explicativas e a nota atingida no Ideb como variável dependente.

Antes da realização, uma breve análise descritiva das variáveis:

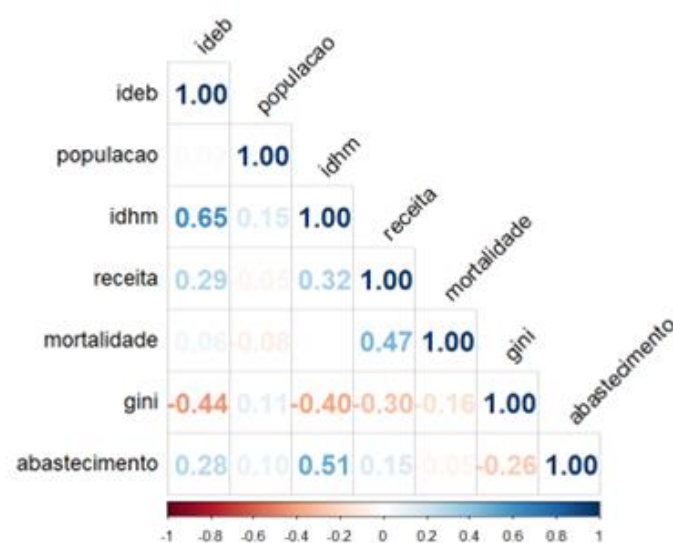
Tabela 12 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>ideb</i>	5,62	1,03	1,6	8,66
<i>populacao</i>	38.643,27	212.840,73	924	11.451.245
<i>idhm</i>	0,66	0,07	0,45	0,86
<i>receita</i>	56.641,58	27.415,04	17.557,9	437.791,52
<i>mortalidade</i>	19,2	15,37	1,2	222,22
<i>gini</i>	0,5	0,07	0,28	0,81
<i>abastecimento</i>	71,39	24,6	0,51	100

Fonte: Elaborada pelo autor

E também uma análise de correlação entre elas:

Figura 22 - Matriz de Correlação



Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma foi utilizada a regressão:

$$\log(ideb) = \beta_0 + \log(pop) \beta_1 + \log(idhm) \beta_2 + \log(receita) \beta_3 + \log(mortalidade) \beta_4 + \log(gini) \beta_5 + \log(abastecimento) \beta_6 + \varepsilon$$

Obtivemos o seguinte resultado:

Tabela 13 - Resultados		
Variável	Coeficiente	Erro Padrão
(Intercept)	2.284***	(0.107)
log_pop	-0.021***	(0.003)
log_idhm	1.11***	(0.026)
log_receita	0.003	(0.007)
log_mortalidade	-0.014***	(0.004)
log_gini	-0.242***	(0.018)
log_abastecimento	-0.017***	(0.005)
Multiple R-squared		0.481
Adjusted R-squared		0.481
N		5062

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como é possível observar, apesar de ter obtido um bom R quadrado múltiplo, a variável $\log(receita)$ teve um p-valor muito alto, muito acima dos 5% que são considerados razoáveis. Portanto, optou-se por replicar a regressão sem a influência dela. Foram esses os resultados:

Tabela 14 - Resultados		
Variável	Coeficiente	Erro Padrão
(Intercept)	2.327***	(0.043)
log_pop	-0.022***	(0.002)
log_idhm	1.115***	(0.023)
log_mortalidade	-0.014***	(0.004)
log_gini	-0.242***	(0.018)
log_abastecimento	-0.017***	(0.005)
Multiple R-squared		0.481
Adjusted R-squared		0.481
N		5062

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Inicialmente, avaliando as estatísticas de significância, todos os coeficientes apresentam valores-p significativamente pequenos ($p < 0.05$), indicando que cada variável é estatisticamente significativa no modelo.

Analisando os dados é possível perceber que o Índice de Desenvolvimento Humano municipal tem influência positiva na nota do Ideb dos alunos, destacando que municípios mais ricos possuem melhor resultado no Ideb. Um índice de Gini menor também possui um efeito positivo na nota do Ideb, revelando que municípios com melhor distribuição de renda se saem melhor no exame. Municípios de menor população e menor mortalidade infantil também se saem melhores no Ideb. Porém, o modelo indica que um menor índice de abastecimento de água implica em um melhor Ideb, o que é contraintuitivo.

Posteriormente, foi dado prosseguimento aos dados referentes a características educacionais. Primeiramente, mais uma vez, analisaremos os dados descritivos:

Tabela 15 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>ideb</i>	5,55	1,05	1,60	8,74
<i>alunos</i>	16,56	5,10	4,35	75,42
<i>infra</i>	5,49	0,70	1,39	7,00
<i>pedago</i>	4,10	0,94	0,60	6,60
<i>integral</i>	0,21	0,28	0,01	1,00
<i>analfa</i>	16,14	10,13	0,90	47,10
<i>superior</i>	87,93	15,18	9,10	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

E também uma análise de correlação entre as variáveis:

Figura 23 - Matriz de Correlação



Fonte: Elaborado pelo autor

Posteriormente, é possível ver qual foi a regressão elaborada:

$$\begin{aligned}
 \log(ideb) = & \beta_0 + \log(alunos)\beta_1 \\
 & + \log(professores)\beta_2 \\
 & + \log(infra)\beta_3 + \log(pedago)\beta_4 + \log(integral)\beta_5 \\
 & + \log(analfabetismo)\beta_6 + \varepsilon
 \end{aligned}$$

Os resultados obtidos foram:

Tabela 16 - Resultados		
Variável	Coeficiente	Erro Padrão
(Intercept)	0.908***	(0.063)
log_alunos	-0.067***	(0.009)
log_infra	0.25***	(0.023)
log_pedago	0.1***	(0.013)
log_integral	0.007***	(0.002)
log_analfa	-0.094***	(0.004)
log_superior	0.15***	(0.012)
Multiple R-squared		0.458
Adjusted R-squared		0.457
N		3618

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O coeficiente associado a alunos por professores indica que um aumento no número de alunos para cada professor nos anos iniciais do ensino fundamental municipal possui uma correlação com a uma diminuição no Ideb. Um aumento na porcentagem de professores com ensino superior nos anos iniciais da educação municipal correlaciona com um aumento no Ideb. Já o coeficiente da infraestrutura escolar indica que uma melhor infraestrutura escolar está associada a um aumento substancial no Ideb. O coeficiente do índice de integralidade pedagógica sugere que um aumento no índice está associado a um aumento no Ideb. Porcentagem de alunos no ensino integral indica que um aumento na porcentagem de alunos nos anos iniciais da educação municipal em regime de ensino integral está correlacionado a um aumento no Ideb. Por fim o coeficiente da taxa de analfabetismo municipal indica que municípios com menores índices de analfabetismo municipal possuem melhores notas na prova do Ideb.

Por fim, é importante observar que todos os coeficientes apresentam valores-p extremamente pequenos ($p < 0.05$), indicando que cada variável é estatisticamente significativa no modelo além de que mais uma vez foi obtido um bom R múltiplo quadrado além de um p-valor significativo da equação.

5.5.2 Variáveis educacionais e municipais de todos os municípios x Índice de eficiência do DEA

Posteriormente, utilizou-se uma nova regressão para tentar encontrar correlações entre variáveis municipais e educacionais e o Índice de eficiência encontrado após a utilização da Análise Envoltória dos Dados. Importante lembrar que, como o DEA foi rodado tendo como orientação o produto, quanto maior for o índice, pior a eficiência de cada município. Os municípios mais eficientes entre todos do ranking são representados pelo índice de valor 1 enquanto os menos eficientes são representados por valores maiores que esse.

Uma breve análise descritiva das variáveis antes:

Tabela 17- Estatísticas Descritivas

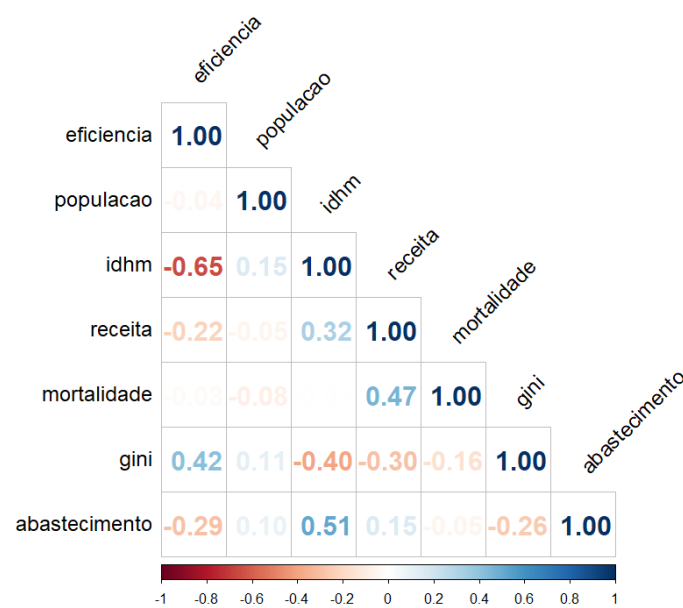
Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>eficiencia</i>	1,59	0,34	1	5,46
<i>populacao</i>	38.643,27	212.840,73	924,00	11.451.245,00
<i>idhm</i>	0,66	0,07	0,45	0,86

<i>receita</i>	56.641,58	27.415,04	17.557,90	437.791,52
<i>mortalidade</i>	19,20	15,37	1,20	222,22
<i>gini</i>	0,50	0,07	0,28	0,81
<i>abastecimento</i>	71,39	24,60	0,51	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

E também a matriz de correlação:

Figura 24 - Matriz de Correlação



Fonte: Elaborado pelo autor

A equação utilizada foi a seguinte:

$$\log(\text{eficiencia}) = \beta_0 + \log(\text{pop})\beta_1 + \log(\text{idhm})\beta_2 + \log(\text{receita})\beta_3 + \log(\text{mortalidade})\beta_4 + \log(\text{gini})\beta_5 + \log(\text{abastecimento})\beta_6 + \varepsilon$$

Os resultados encontrados foram:

Tabela 18 - Resultados		
Variável	Coeficiente	Erro Padrão
(Intercept)	-0.608***	(0.11)
<i>log_pop</i>	0.019***	(0.003)
<i>log_idhm</i>	-1.216***	(0.027)
<i>log_receita</i>	0.042***	(0.008)

<i>log_mortalidade</i>	0.01***	(0.004)
<i>log_gini</i>	0.253***	(0.018)
<i>log_abastecimento</i>	0.012**	(0.005)
Multiple R-squared		0.489
Adjusted R-squared		0.488
N		5062

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os dados acima é possível constatar que todas as variáveis são significativas, apenas *log_abastecimento* com um p-valr abaixo de 5%.

Observando os valores especificamente dos índices, *log_idhm* tem um coeficiente negativo significativo, indicando que um aumento no IDHM está associado a uma diminuição da nota, portanto, indicando um município mais eficiente. *Log_gini* tem uma correlação positiva, portanto municípios mais desiguais tendem a ser menos eficientes ao passo que um aumento na receita também está correlacionado a uma menor eficiência.

Seguindo o procedimento realizado na seção anterior, também se procedeu a elaboração de uma equação e posterior operacionalização do modelo.

Os dados utilizados foram:

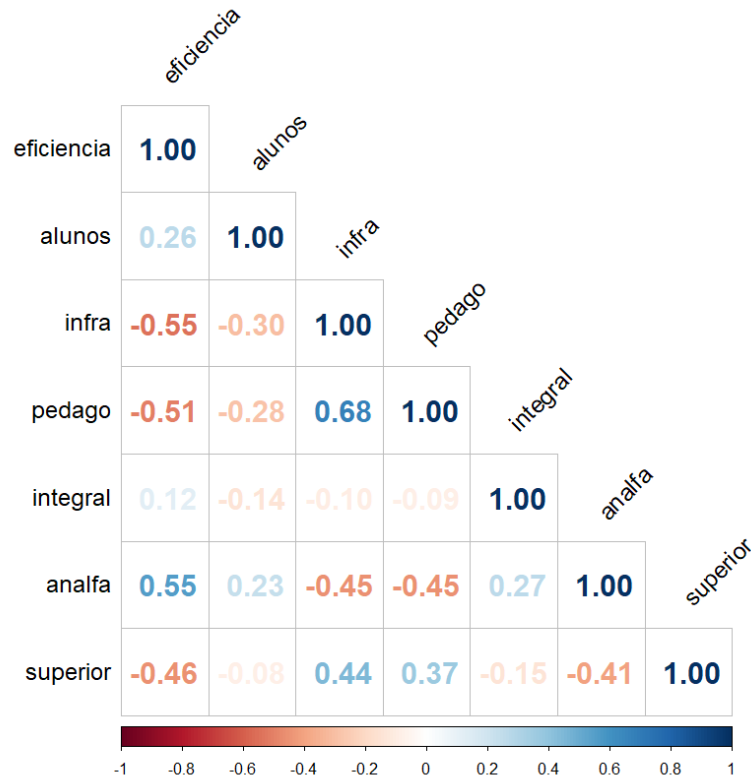
Tabela 19 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Desvio			
	Média	Padrão	Mínimo	Máximo
<i>eficiencia</i>	1,61	0,36	1,00	5,46
<i>alunos</i>	16,56	5,10	4,35	75,42
<i>infra</i>	5,49	0,70	1,39	7,00
<i>pedago</i>	4,10	0,94	0,60	6,60
<i>integral</i>	0,21	0,28	0,01	1,00
<i>analfa</i>	16,14	10,13	0,90	47,10
<i>superior</i>	87,93	15,18	9,10	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

E a correlação entre eles é a seguinte:

Figura 25- Matriz de Correlação



Fonte: Elaborado pelo autor

A equação elaborada foi:

$$\begin{aligned}
 \log(\text{eficiencia}) &= \beta_0 + \log(\text{alunos})\beta_1 \\
 &+ \log(\text{professores})\beta_2 \\
 &+ \log(\text{infra})\beta_3 + \log(\text{pedago})\beta_4 + \log(\text{integral})\beta_5 \\
 &+ \log(\text{analfabetismo})\beta_6 + \varepsilon
 \end{aligned}$$

Os resultados obtidos foram:

Tabela 20 - Resultados		
Variável	Coefficiente	Erro Padrão
(Intercept)	1.301***	(0.064)

<i>log_alunos</i>	0.051***	(0.009)
<i>log_infra</i>	-0.254***	(0.024)
<i>log_pedago</i>	-0.106***	(0.013)
<i>log_integral</i>	-0.005***	(0.002)
<i>log_analfa</i>	0.104***	(0.004)
<i>log_superior</i>	-0.155***	(0.012)
Multiple R-squared		0.469
Adjusted R-squared		0.468
N		3618

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Mais uma vez, todos os coeficientes encontrados foram significantes abaixo de 1%, o que são resultados muito bons. Além disso, todas as variáveis apresentaram resultados esperados intuitivamente.

A variável *log_alunos* tem um coeficiente positivo significativo, indicando que um aumento no número de alunos por professor está associado a um aumento na nota do DEA de eficiência e, portanto, a uma menor eficiência municipal. *Log_infra*, *log_pedago* e *log_superior* têm coeficientes negativos significativos, indicando que melhor infraestrutura, melhores práticas pedagógicas e maior porcentagem de professores com ensino superior disponíveis estão associadas a uma melhor eficiência. *Log_integral* também tem um coeficiente negativo o que é esperado, haja vista que mais alunos no ensino integral indica melhor eficiência do gasto educacional.

5.5.3 Variáveis educacionais e municipais de municípios grandes e capitais x Nota do Ideb

Após análise das variáveis referentes a todos os municípios foi dado prosseguimento ao trabalho com o espaço amostral mais reduzido, as cidades acima de 500.000 habitantes e/ou capitais. As primeiras regressões apresentadas referem-se a características municipais e educacionais municipais com variáveis explicativas e a nota atingida no Ideb como variável independente.

A seguir uma breve análise descritiva das variáveis:

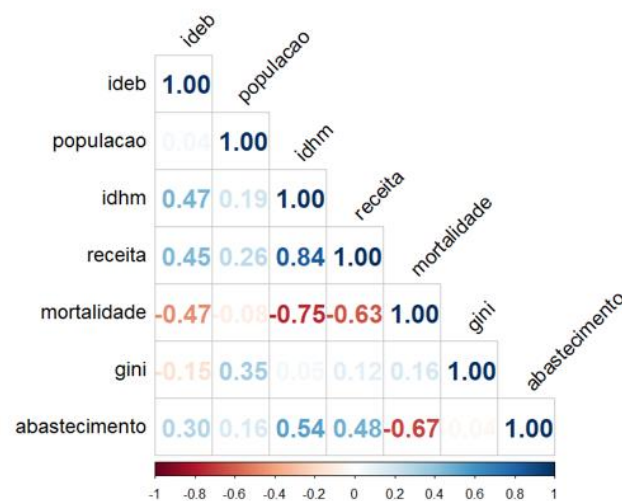
Tabela 21 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>ideb</i>	5,82	0,71	4,65	7,37
<i>populacao</i>	1.268.849,15	1.802.746,39	302.692,00	11.451.245,00
<i>idhm</i>	0,77	0,04	0,71	0,85
<i>receita</i>	47.678,49	15.090,39	17.557,90	92.505,34
<i>mortalidade</i>	11,55	3,00	7,10	19,65
<i>gini</i>	0,58	0,05	0,46	0,69
<i>abastecimento</i>	91,21	15,62	26,05	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

E a sua matriz de correlação:

Figura 26 - Matriz de Correlação



Dessa forma foi utilizada a regressão:

$$\log(ideb_{grandes}) = \beta_0 + \log(populacao)\beta_1 + \log(idhm)\beta_2 + \log(receita)\beta_3 + \log(mortalidade)\beta_4 + \log(gini)\beta_5 + \log(abastecimento)\beta_6 + \varepsilon$$

Obtivemos o seguinte resultado:

Tabela 22 - Resultados

Tabela 18 - Resultados		
Variável	Coeficiente	Erro Padrão

<i>(Intercept)</i>	0.239	(1.256)
<i>log_pop</i>	-0.006	(0.026)
<i>log_idhm</i>	0.032	(0.759)
<i>log_receita</i>	0.163*	(0.09)
<i>log_mortalidade</i>	-0.082	(0.115)
<i>log_gini</i>	-0.195	(0.201)
<i>log_abastecimento</i>	-0.013	(0.079)
Multiple R-squared		0.326
Adjusted R-squared		0.223
N		46

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como o número de municípios grandes e capitais é bem menor que o das seções anteriores, era esperado um número menor de variáveis com significância relevante na regressão.

Dessa forma foi dado prosseguimento a uma nova regressão sem a presença de outra variáveis apenas com a que obteve valores significantes visando evitar ruídos. A equação utilizada foi:

$$\log(ideb_{grandes}) = \beta_0 + \log(receita)\beta_1 + \varepsilon$$

Os resultados encontrados foram:

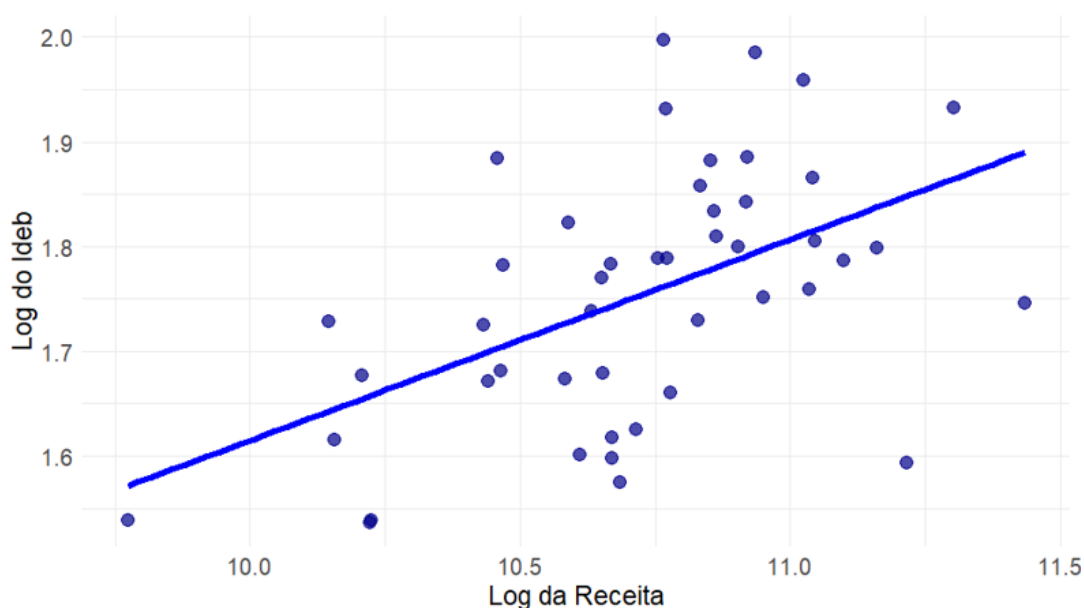
Tabela 23 - Resultados		
Variável	Coefficiente	Erro Padrão
<i>(Intercept)</i>	-0.303	(0.512)
<i>log_receita</i>	0.192***	(0.048)
Multiple R-squared		0.269
Adjusted R-squared		0.252
N		46

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Traçando um gráfico com o log da nota do Ideb dos municípios grandes e capitais como variável dependente e o log da arrecadação municipal per capita como variável explicativa é possível perceber melhor essa correlação:

Figura 27 – Gráfico de Relação entre Log da Receita e Log do Ideb



Fonte: Elaboração Própria

Dando prosseguimento à metodologia e seguindo de forma semelhante ao que foi elaborado nas seções anteriores, foi elaborada a equação para regressão da nota do Ideb dos municípios grandes e capitais e as variáveis educacionais.

A descrição das variáveis é a seguinte:

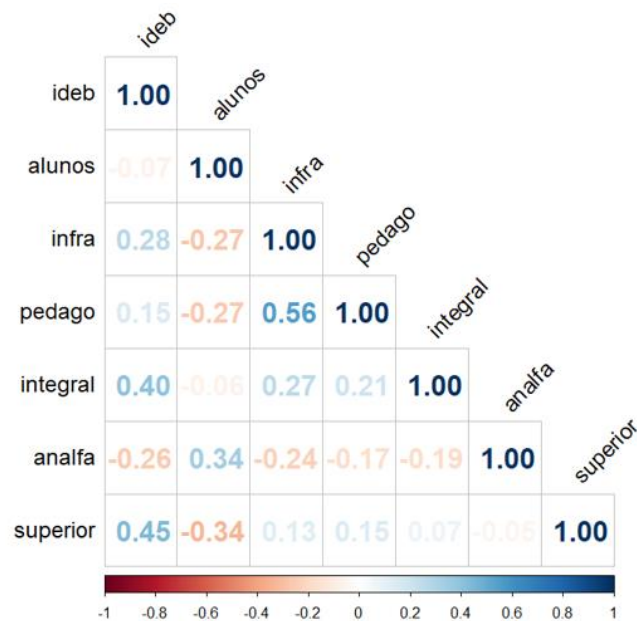
Tabela 24 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>ideb</i>	5,82	0,71	4,65	7,37
<i>alunos</i>	18,38	2,99	12,49	25,77
<i>infra</i>	5,85	0,21	5,08	6,15
<i>pedago</i>	4,33	0,42	3,02	5,06
<i>integral</i>	0,08	0,08	0,01	0,38
<i>analfa</i>	4,62	2,22	1,90	11,30
<i>superior</i>	95,31	8,52	56,00	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

E a matriz de correlação:

Figura 28 - Matriz de Correlação



A equação elaborada foi a seguinte:

$$\begin{aligned}
 \log(ideb_{grandes}) &= \beta_0 + \log(alunos)\beta_1 \\
 &+ \log(professores)\beta_2 \\
 &+ \log(infra)\beta_3 + \log(pedago)\beta_4 + \log(integral)\beta_5 \\
 &+ \log(analfabetismo)\beta_6 + \varepsilon
 \end{aligned}$$

Os resultados obtidos foram:

Tabela 25 - Resultados		
Variável	Coefficiente	Erro Padrão
(Intercept)	-1.784	(1.193)
log_alunos	0.157	(0.106)
log_infra	0.657	(0.486)
log_pedago	-0.02	(0.169)
log_integral	0.039**	(0.016)
log_analfa	-0.059	(0.038)
log_superior	0.473***	(0.151)
Multiple R-squared	0.455	
Adjusted R-squared	0.371	
N	46	

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como é possível perceber pelos resultados acima, mais uma vez, poucas variáveis obtiveram valores significantes abaixo de 5%. Apenas o valor logarítmico da porcentagem de alunos no ensino integral e o valor logarítmico da porcentagem de professores.

Foi elaborada uma nova equação apenas com as variáveis que foram significantes:

$$\log(ideb_{grandes}) = \beta_0 + \log(professores)\beta_1 + \log(integral)\beta_2 + \varepsilon$$

Os resultados encontrados foram:

Tabela 26 - Resultados		
Variável	Coeficiente	Erro Padrão
(Intercept)	0.065	(0.667)
<i>log_integral</i>	0.052***	(0.015)
<i>log_superior</i>	0.406***	(0.143)
Multiple R-squared		0.380
Adjusted R-squared		0.351
N		46

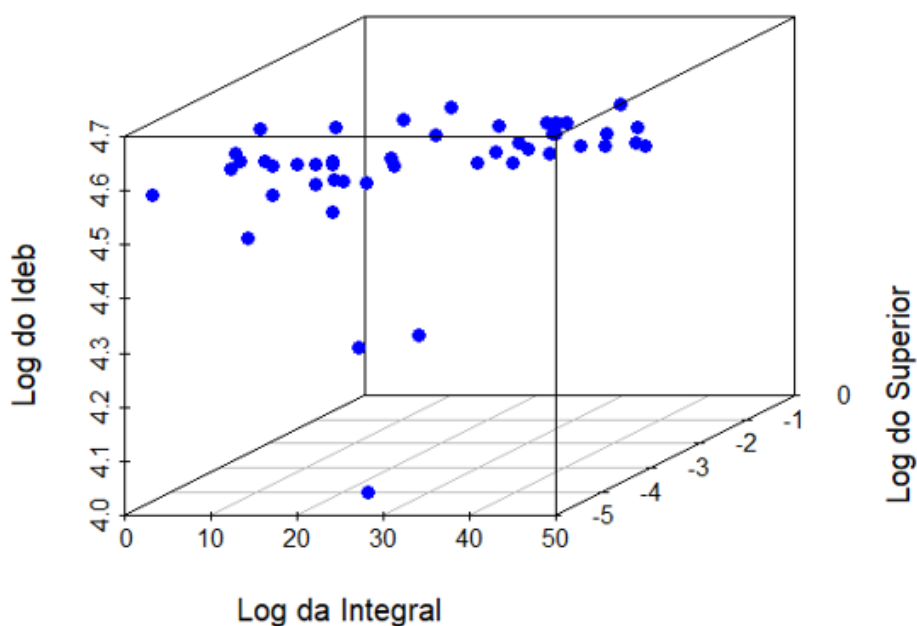
Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as variáveis foram significantes e também, conforme esperado, mais alunos no ensino integral e maior porcentagem de professores com ensino superior levaram a uma maior nota do Ideb.

No gráfico abaixo é possível ver melhor essas correlações:

Figura 29 – Gráfico de Dispersão 3D



5.5.4 Variáveis educacionais e municipais de municípios grandes e capitais x Índice de eficiência do DEA

Por fim, foi dado prosseguimento a tentativa de explicação da nota de eficiência do DEA dos municípios grande e capitais segundo variáveis municipais.

As variáveis possuem as seguintes características:

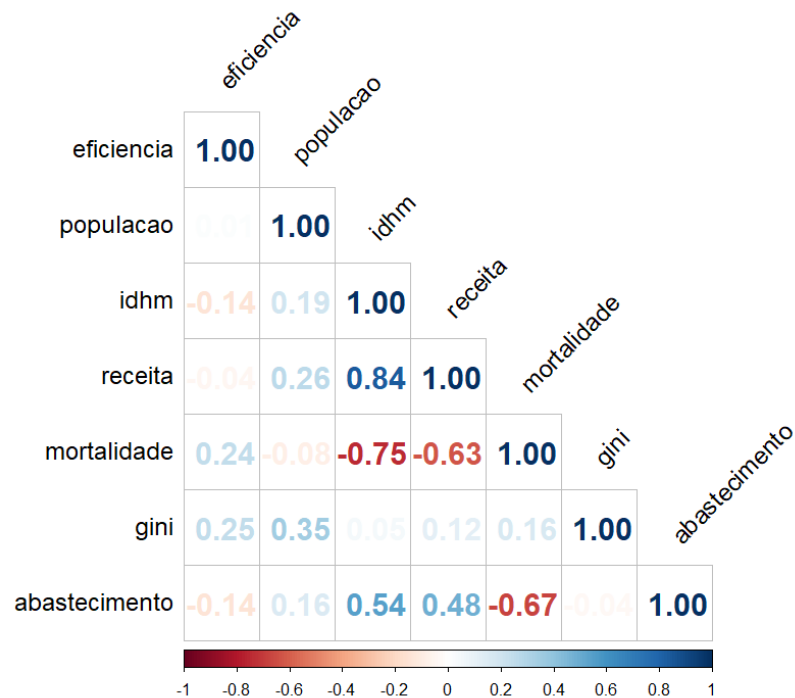
Tabela 27 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>eficiencia</i>	1,23	0,14	1,00	1,53
<i>populacao</i>	1.268.849,15	1.802.746,39	302.692,00	11.451.245,00
<i>idhm</i>	0,77	0,04	0,71	0,85
<i>receita</i>	47.678,49	15.090,39	17.557,90	92.505,34
<i>mortalidade</i>	11,55	3,00	7,10	19,65
<i>gini</i>	0,58	0,05	0,46	0,69
<i>abastecimento</i>	91,21	15,62	26,05	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Sendo a sua matriz de correlação a seguinte:

Figura 30 - Matriz de Correlação



Seguindo o padrão das outras seções, a equação elaborada foi a seguinte:

$$\log(\text{eficiencia}_{grandes}) = \beta_0 + \log(\text{pop})\beta_1 + \log(\text{idhm})\beta_2 + \log(\text{receita})\beta_3 + \log(\text{mortalidade})\beta_4 + \log(\text{gini})\beta_5 + \log(\text{abastecimento})\beta_6 + \varepsilon$$

Os resultados obtidos foram:

Tabela 28 - Resultados		
Variável	Coefficiente	Erro Padrão
(Intercept)	-0.858	(1.376)
<i>log_pop</i>	0.001	(0.028)
<i>log_idhm</i>	-0.618	(0.832)
<i>log_receita</i>	0.1	(0.099)
<i>log_mortalidade</i>	0.052	(0.126)
<i>log_gini</i>	0.257	(0.221)
<i>log_abastecimento</i>	-0.039	(0.087)
Multiple R-squared	0,124	
Adjusted R-squared	-0,0121	
N	46	

Nota: *, ** e *** indicam rejeição da hipótese nula nos níveis de 10%, 5% e 1% respectivamente. Os valores entre parênteses são os erros padrão dos parâmetros estimados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa vez, nenhuma variável obteve p-valor significativo.

Por fim, foi dado prosseguimento a última equação do estudo, a análise das variáveis educacionais municipais e a nota do Ideb de municípios grande e capitais.

Antes de estipular a regressão, foram essas as variáveis descritivas:

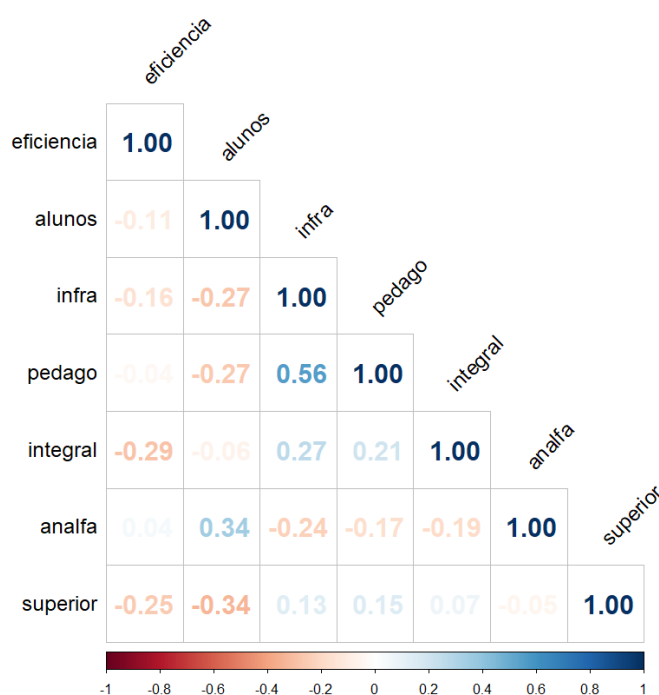
Tabela 29 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<i>eficiencia</i>	1,23	0,14	1	1,53
<i>alunos</i>	18,38	2,99	12,49	25,77
<i>infra</i>	5,85	0,21	5,08	6,15
<i>pedago</i>	4,33	0,42	3,02	5,06
<i>integral</i>	0,08	0,08	0,01	0,38
<i>analfa</i>	4,62	2,22	1,90	11,30
<i>superior</i>	95,31	8,52	56,00	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Sendo a matriz de correlação representada abaixo:

Figura 31 - Matriz de Correlação



A equação elaborada foi a seguinte:

$$\begin{aligned}
&\log(\text{eficiencia}_{grandes}) \\
&= \beta_0 + \log(\text{alunos})\beta_1 \\
&+ \log(\text{professores})\beta_2 \\
&+ \log(\text{infra})\beta_3 + \log(\text{pedago})\beta_4 + \log(\text{integral})\beta_5 \\
&+ \log(\text{analfabetismo})\beta_6 + \varepsilon
\end{aligned}$$

E os resultados obtidos foram:

Tabela 30 - Resultados		
Variável	Coefficiente	Erro Padrão
<i>(Intercept)</i>	2.672*	(1.386)
<i>log_alunos</i>	-0.197	(0.123)
<i>log_infra</i>	-0.505	(0.565)
<i>log_pedago</i>	0.045	(0.196)
<i>log_integral</i>	-0.031	(0.019)
<i>log_analfa</i>	0.015	(0.044)
<i>log_superior</i>	-0.261	(0.175)
Multiple R-squared		0.203
Adjusted R-squared		0.081
<i>N</i>		46

Mais uma vez, nenhuma variável obteve significância, apenas o intercepto.

6 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS

Neste estudo, foi conduzida uma investigação abrangente sobre os fatores que influenciam o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e a eficiência do gasto público educacional em municípios brasileiros. A pesquisa iniciou-se com uma revisão de literatura com posterior exploração da eficiência na alocação de recursos educacionais municipais utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA) considerando os recursos disponíveis. Posteriormente, foram aplicadas regressões lineares múltiplas, incorporando variáveis socioeconômicas, demográficas e educacionais, buscando compreender os determinantes do desempenho no Ideb e da eficiência dos gastos educacionais em educação.

Os resultados obtidos proporcionam insights significativos acerca do papel de diferentes variáveis em relação ao Ideb e a eficiência do gasto público em educação encontrado por meio

da DEA. A interpretação logarítmica dos coeficientes evidenciou o papel determinante de variáveis municipais como o tamanho da população, IDHM, receita municipal per capita, mortalidade infantil, índice de Gini e abastecimento de água e características educacionais como número de alunos por professor, infraestrutura da escola, características pedagógicas, porcentagem de alunos no ensino integral, porcentagem de alunos no ensino integral e taxa de analfabetismo municipal também emergiram como determinantes relevantes nas variáveis explicativas (ainda que não tenha sido observado o efeito tão determinante dessas variáveis no recorte de municípios mais populosos).

Ao adotar uma abordagem estatística abrangente, foi possível proporcionar uma compreensão mais completa e detalhada dos fatores subjacentes ao desempenho educacional no Ideb e também na eficiência dos municípios. As análises estatísticas e os modelos ajustados contribuíram para uma visão mais sofisticada, ressaltando as complexidades das dinâmicas. A inclusão de variáveis demográficas e socioeconômicas permitiu uma análise contextualizada, reconhecendo a diversidade entre os municípios brasileiros.

É crucial ressaltar que, embora tenham sido identificados padrões e correlações, a causalidade não pode ser estabelecida de maneira definitiva. A complexidade do sistema educacional brasileiro, permeado por nuances regionais e desigualdades históricas, requer abordagens multifacetadas para uma compreensão abrangente. As implicações dessas descobertas são valiosas para formuladores de políticas e gestores educacionais, sugerindo estratégias mais direcionadas e eficazes para melhorar o desempenho educacional nos municípios.

Este estudo não apenas fornece uma análise da situação atual, mas também destaca a necessidade contínua de pesquisas futuras. O cenário educacional é dinâmico, sujeito a mudanças sociais, políticas e econômicas principalmente no período pós pandemia. Portanto, a continuidade deste trabalho, incorporando dados mais recentes e ampliando a análise para considerar variáveis emergentes, é fundamental para manter a relevância e a eficácia das estratégias educacionais no Brasil. O compromisso contínuo com a pesquisa e a busca por soluções inovadoras são cruciais para alcançar avanços duradouros e equitativos no sistema educacional brasileiro.

Este estudo enfatiza a necessidade premente de enfrentar desafios estruturais que afetam o desempenho educacional nos municípios brasileiros. As disparidades socioeconômicas e regionais identificadas destacam a importância de políticas públicas mais abrangentes e inclusivas, direcionadas para as peculiaridades de cada localidade. As conclusões reforçam a urgência de investimentos em infraestrutura educacional, acesso equitativo a recursos e

aprimoramento das condições de vida como estratégias cruciais para elevar consistentemente o Ideb.

Outro ponto destacado é o papel das políticas educacionais na promoção da igualdade de oportunidades e na redução das disparidades educacionais. A análise sublinha a importância de políticas que visam não apenas a melhoria das condições materiais nas escolas, mas também a implementação de programas educacionais inovadores e adaptáveis. Essas políticas devem ser alinhadas com as necessidades específicas de cada município, reconhecendo e abordando as variáveis socioeconômicas e culturais que influenciam o desempenho dos estudantes.

A contextualização das estratégias educacionais emerge como uma consideração fundamental. Este estudo reforça a necessidade de desenvolver estratégias que levem em conta as características distintas de cada região, promovendo uma educação que seja relevante e significativa para a comunidade local. A personalização das abordagens pedagógicas e a incorporação de práticas inovadoras são elementos essenciais para garantir a eficácia das intervenções educacionais.

É essencial destacar o compromisso contínuo com a qualidade da educação como um catalisador fundamental para a melhoria do Ideb. Este estudo aponta para a necessidade de avaliações regulares e monitoramento constante do desempenho educacional, identificando áreas de deficiência e sucesso. O engajamento ativo das partes interessadas, incluindo pais, educadores e comunidades locais, é crucial para sustentar esforços contínuos na busca pela excelência educacional.

Em conclusão, este estudo oferece perspectivas valiosas para o futuro do sistema educacional brasileiro. O entendimento aprofundado dos determinantes do Ideb proporciona uma base sólida para a formulação de políticas educacionais mais eficazes e direcionadas. A contínua colaboração entre pesquisadores, formuladores de políticas e profissionais da educação é fundamental para traduzir essas descobertas em ações tangíveis que promovam uma transformação positiva e duradoura no cenário educacional do Brasil.

Por fim, a condução desta tese encontrou desafios consideráveis na manipulação de dados municipais do contexto brasileiro. Diferentemente de informações estaduais ou federais, os registros municipais frequentemente se apresentam de forma fragmentada e carente de uniformidade. A ausência de fontes abrangente exigiu um esforço significativo na coleta e estruturação de dados, tornando o processo de pesquisa complexo e multifacetado.

Essa limitação na disponibilidade de dados para todos os municípios do Brasil se configurou como um obstáculo significativo demandando uma busca minuciosa para reunir informações consistentes para todos os municípios analisados. Essa escassez evidenciou a

necessidade premente de melhorias na coleta e disseminação de dados em nível municipal, visando fortalecer futuras pesquisas que buscam entender fenômenos complexos em escalas locais.

Além disso, o tratamento e a estruturação dos dados para análises estatísticas foram cruciais destacando, mais uma vez, o papel do repositório de dados municipais do Ipea. Os poucos conjuntos de dados municipais disponíveis não estavam prontos para análises diretas, demandando tempo e esforço substanciais para garantir coesão e consistência. Esse processo de limpeza e preparação dos dados foi fundamental para assegurar a validade e confiabilidade dos resultados obtidos, destacando a importância da qualidade inicial dos dados na pesquisa.

A falta de padronização e acessibilidade desses registros ressalta a urgência de melhorias na infraestrutura de dados municipais no Brasil. Investimentos em sistemas de coleta mais abrangentes e interoperáveis são necessários para permitir uma pesquisa mais eficaz e abrangente em nível local, possibilitando uma compreensão mais aprofundada e precisa dos desafios e oportunidades educacionais enfrentados pelos municípios brasileiros.

6.1 Possíveis implicações do estudo para as políticas educacionais no Brasil

A educação é um fator crucial para o desenvolvimento e políticas públicas bem-sucedidas nesta área podem produzir resultados positivos significativos em diversas esferas da sociedade. Nesse sentido, pesquisas acadêmicas podem ajudar a compreender melhor os fatores que influenciam a eficiência dos gastos públicos em educação, bem como a qualidade da educação como um todo. Tendo isso em vista, esta tese analisou a qualidade dos gastos públicos municipais em educação no Brasil, considerando a diversidade socioeconômica e regional do país encontrando resultados importantes e interessantes

Com os resultados deste trabalho de pesquisa com Análise Envoltória de Dados (DEA) e regressões é possível gerar diversas implicações para as políticas públicas educacionais no Brasil. Conforme já descrito, a possibilidade de identificar quais escolas ou municípios estão obtendo melhores resultados educacionais com menos recursos serve de exemplo e referência para outras regiões do país. Com base nos outros “Sobrais” que possam existir no Brasil (municípios pobres que, com poucos recursos, conseguem melhor desempenho que municípios ricos) é possível encontrar outras boas iniciativas que possam ser estudadas e replicadas. Portanto, com esta tese foi possível identificar municípios que estão conseguindo bons resultados com os poucos recursos que tem e assim possam ser estudados posteriormente para entender quais modelos exemplares estão sendo implementados e como replicá-los.

A partir desses resultados, os três níveis de governo podem adotar medidas para incentivar e replicar essas boas práticas, como a distribuição de recursos com base no desempenho das escolas e a oferta de assistência técnica e capacitação para professores e gestores.

Embora as matrículas sejam oferecidas principalmente pelos estados e municípios, é fundamental que o governo federal possa trabalhar em conjunto com os Estados para alcançar uma maior convergência na qualidade da educação, afinal, é responsabilidade da União garantir a igualdade de oportunidades educacionais e um padrão mínimo de qualidade no ensino (ARAÚJO; CODES; UDERMAN, 2019).

Baseado no sucesso do Ceará, a União deve adotar a distribuição de recursos com base no desempenho das escolas como um instrumento para melhorar o padrão mínimo de qualidade do ensino. Além disso, a União deve apoiar por meio de assistência técnica aos estados e municípios. Por um lado, deve-se concentrar na consolidação de sistemas estaduais de avaliação em todo o país, assim como o SPAECE (CODES et al., 2018). Por outro lado, a União deve fortalecer o papel das universidades federais na capacitação dos profissionais da educação, ensinando-os a usar a avaliação como uma ferramenta diária de trabalho (CODES et al., 2018). Soluções e políticas que consigam desempenhar mais com menos são de grande importância para o contexto de um país como o Brasil que sempre está envolto em crises fiscais. Além disso, a análise realizada por este trabalho pode fornecer informações para aprimorar a avaliação educacional e a definição de políticas públicas mais eficientes e efetivas.

Outra possível implicação é a utilização da análise DEA como instrumento para monitorar e avaliar a efetividade das políticas educacionais implementadas. A utilização da análise DEA permite identificar escolas ou regiões que precisam de maior apoio e intervenção, especialmente para as que estão abaixo da fronteira de eficiência. Os gestores podem utilizar as informações coletadas na análise DEA para identificar áreas de melhoria e ajustar as políticas educacionais em cada região. Isso pode ajudá-los a desenvolver um plano de ação mais eficiente para melhorar a qualidade da educação em suas jurisdições. Esta ferramenta possibilita a implementação de um sistema de acompanhamento e monitoramento periódico para avaliar a eficácia das políticas educacionais, assegurando que estejam alcançando os resultados desejados, conforme destacado em estudos anteriores mencionados no referencial teórico, como os de Rodrigues et al. (2015), Lourenço et al. (2017) e Will (2014).

Em resumo, a utilização da análise DEA para monitorar e avaliar a efetividade das políticas educacionais implementadas pelos gestores municipais pode ser uma ferramenta importante para melhorar a qualidade da educação no país. Assim, os gestores poderão

identificar áreas que precisam de maior apoio e intervenção, desenvolver um plano de ação mais eficiente e, em última análise, melhorar a eficácia das políticas educacionais para todos os alunos. Os resultados obtidos neste estudo têm o potencial de contribuir para o monitoramento em tempo real de políticas públicas. Essas descobertas fornecem insights valiosos que podem ser incorporados em sistemas de monitoramento contínuo e avaliação, permitindo uma análise dinâmica e em tempo real do desempenho das políticas implementadas. Além disso, os dados e padrões identificados podem ser utilizados como base para o desenvolvimento de modelos de Business Intelligence (BI), os quais podem auxiliar na tomada de decisões informadas e na formulação de estratégias mais eficazes no âmbito educacional.

As análises de regressão revelaram resultados significativos, embora as interpretações específicas de municípios de grande porte e capitais tenha sido limitada devido ao reduzido número de cidades com essas características disponível. Contudo, foram obtidas diversas informações relevantes por meio das regressões realizadas nos mais de 5000 municípios amostrados. Algumas constatações alinharam-se às expectativas, sendo confirmadas com significância estatística, como a associação entre municípios com melhores Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), menor desigualdade de renda (medida pelo índice de Gini) e menor taxa de mortalidade infantil, com notas mais elevadas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) resultados que refletem descobertas similares de Lee (2008) e Soares e Alves (2013). Famílias em municípios com melhor IDHM geralmente têm acesso a melhores condições de vida, como saúde, educação e renda, o que tende a refletir positivamente no acompanhamento da educação dos filhos. A menor desigualdade de renda, medida pelo índice de Gini, está associada a uma distribuição mais equitativa de recursos e oportunidades, o que pode favorecer um ambiente educacional mais igualitário e inclusivo. Além disso, uma menor taxa de mortalidade infantil está relacionada a um melhor acesso a serviços de saúde e que contribui para o bem-estar das famílias e o desenvolvimento saudável das crianças, impactando indiretamente na qualidade da educação.

Além disso, identificou-se que municípios com menor relação aluno-professor, menor taxa de analfabetismo e maior investimento em infraestrutura ou práticas pedagógicas, juntamente com professores com formação superior, tendem a apresentar melhores pontuações no Ideb. Esses resultados reforçam a perspectiva previamente descrita por Silva et al. (2021), Souza (2020) e Matos e Rodrigues (2016). Escolas que possuem uma menor relação aluno-professor tendem a proporcionar um ambiente de aprendizado mais individualizado e atencioso, favorecendo o acompanhamento e a compreensão dos alunos. Da mesma forma, uma menor taxa de analfabetismo indica crianças e adolescentes vivendo em famílias mais instruídas e,

portanto, sendo dotadas de maior habilidade de absorver e assimilar conhecimentos adquiridos em sala de aula, o que contribui para o desempenho acadêmico geral. O maior investimento em infraestrutura e práticas pedagógicas proporciona condições mais adequadas para o processo de ensino e aprendizagem, promovendo um ambiente escolar mais estimulante e propício ao desenvolvimento dos estudantes. Além disso, a presença de professores com formação superior está associada a uma maior competência técnica e pedagógica, refletindo-se em um ensino de maior qualidade.

Outras contribuições relevantes estão relacionadas à eficiência. Foi observado que municípios com melhores Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e menor desigualdade social demonstram maior eficiência, conforme evidenciado por Souza et al. (2016).

No entanto, certos padrões contraintuitivos também emergiram nas análises, como a tendência de municípios mais populosos e com melhor abastecimento de água apresentarem pontuações inferiores no Ideb e também menores eficiências, ao contrário dos dados observados anteriormente por Corbucci e Zen (2013).

Além disso, verificou-se que fatores como menor relação aluno-professor, melhor infraestrutura e práticas pedagógicas, aumento da oferta de ensino em tempo integral e maior proporção de professores com formação superior contribuem para a eficiência municipal, corroborando as expectativas intuitivas e alinhando-se à visão apresentada por Schettini (2014). Mais uma vez, observando o caso do Ceará percebe-se que o segredo do sucesso da gestão educacional reside no alinhamento dos diversos atores envolvidos. Neste caso de sucesso, os professores, diretores e coordenadores pedagógicos trabalharam em convergência para a gestão do aprendizado, o que resultou em casos de sucesso. Contudo, para que esses resultados sejam expandidos para toda a rede, é necessário que haja também um alinhamento com a gestão municipal e, ampliando ainda mais o escopo, uma sintonia entre diferentes redes municipais de ensino e as políticas estaduais.

Os casos bem-sucedidos revelam que políticas e gestores trabalham articuladamente em torno de três dimensões do processo educacional: avaliação, bonificação e capacitação. Para disseminar e sustentar esses bons resultados em outras regiões do país, é fundamental atuar nessas bases. Nesse sentido, a União tem um papel fundamental ao liderar esse empreendimento por meio de assistência técnica e financeira, intercedendo em outros estados brasileiros para que se alinhem na mesma direção (CODES et al., 2018). A União deve atuar dessa forma com instrumentos de incentivo e pressão e com capacidade para convocar gestores estaduais a fim de compartilhar experiências estabelecendo uma coordenação federativa e iniciando processos

de dinamização e melhoria nos entes mais desfavorecidos (ARAÚJO; CODES; UDERMAN, 2019).

Esta tese apresenta resultados e insights que possuem um potencial significativo para impactar as políticas educacionais e a tomada de decisão política no Brasil. Ao identificar os municípios mais eficientes em termos de gastos educacionais e suas práticas exemplares, o estudo oferece informações valiosas para os gestores públicos. Essas informações permitem a adoção de estratégias mais eficazes na alocação de recursos, visando a melhoria da qualidade da educação básica em todo o país.

Além disso, a pesquisa destaca a importância de diversos fatores, como a infraestrutura escolar, a qualificação dos professores e os índices socioeconômicos, na eficiência e no desempenho educacional dos municípios brasileiros. Esses insights fornecem orientações claras para o desenvolvimento de políticas educacionais mais eficazes e inclusivas. Ao considerar esses aspectos fundamentais, o estudo não apenas oferece uma compreensão mais completa da situação da educação básica no Brasil, mas também contribui para a promoção de uma educação de qualidade e equitativa para todos os brasileiros.

Com base nessas análises e conclusões, os gestores públicos têm a oportunidade de implementar medidas direcionadas, que visem melhorar não apenas os índices de desempenho educacional, mas também a eficiência na utilização dos recursos disponíveis. Essa abordagem pode resultar em um ambiente educacional mais equitativo e inclusivo, onde cada aluno tenha acesso a uma educação de qualidade, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica.

Além disso, ao destacar práticas exemplares e identificar áreas de melhoria, esta tese também incentiva a troca de experiências entre os municípios e a disseminação de boas práticas em todo o país. Essa colaboração entre diferentes esferas governamentais e comunidades educacionais pode promover uma cultura de aprendizado contínuo e inovação, impulsionando ainda mais a qualidade da educação básica no Brasil.

Portanto, os resultados dessa tese têm o potencial não apenas de informar as políticas educacionais e a tomada de decisão política, mas também de catalisar uma transformação positiva no sistema educacional brasileiro. Ao priorizar a eficiência, a qualidade e a equidade na educação, o estudo oferece um caminho promissor para garantir um futuro melhor para as gerações futuras do país.

7 REFERÊNCIAS

AFONSO, A.; SCHUKNECHT, L.; TANZI, V. Income distribution determinants and public spending efficiency. [s.d.].

ABRANCHES, S. (2018). Presidencialismo de coalizão: raízes e evolução do modelo político brasileiro. Editora Companhia das Letras.

ARAÚJO, H. E.; Codes, A. L. M. DE; UDERMAN, L. O Ideb como instrumento de gestão para uma educação de qualidade: a educação brasileira vista pelas lentes do Ideb. <http://www.ipea.gov.br>, maio 2019.

ARRETCHE, M. Federalismo e políticas sociais no Brasil: problemas de coordenação e autonomia. São Paulo em Perspectiva, v. 18, n. 2, p. 17–26, jun. 2004.

ARRETCHE, M. Quem taxa e quem gasta: a barganha federativa na federação brasileira. Revista de Sociologia e Política, n. 24, p. 69–85, jun. 2005.

BARBOSA, F. C.; Fuchigami, H. Y. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS Teoria e Aplicações práticas. p. 109, [s.d.].

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino. Petrópolis: Vozes, 2008.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Resumo Técnico Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2019. Brasília, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resultados_indice_desenvolvimento_educacao_basica_2019_resumo_tecnico.pdf>. Acesso em: 09 agosto 2021.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Brasília, DF, 1988.

_____. Lei n.º 13.540, de 18 de dezembro de 2017. Altera as Leis n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília, 2017.

_____. Ministério da Educação. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em 05 de outubro de 2022.

_____. Tribunal de Contas da União (TCU). Análise Envoltória de Dados em Auditoria. Brasília, 2018. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A81881E6A8F3D92016AC66C0EBC488E>. Acesso em 31 de março de 2023.

BRESSER-PEREIRA, L. C. A reforma gerencial do Estado de 1995. *Revista de Administração Pública*, v. 34, n. 4, p. 7 a 26–7 26, 1 jan. 2000.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. MARCONI, Nelson. Doença holandesa e desindustrialização In: *Valor econômico*, 25 de novembro de 2009.

CARNEIRO, D.; IRFFI, G. Coordenação interfederativa no incentivo à educação: o caso do Estado do Ceará. In: *Anais eletrônicos do 12º Encontro do Ceará em Debate*, 2016. Fortaleza: Ipece, 2016. Disponível em:

http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/2016/trabalhos/Coordena%C3%A7%C3%A3o%20Interfederativa%20no%20Incentivo%20%C3%A0%20Educa%C3%A7%C3%A3o_%20O%20Caso%20do%20Estado%20do%20Cear%C3%A1.pdf >. Acesso em 22 de março de 2023.

CODES, A. L. M. DE (ORGANIZADORA) et al. Lições de experiências exitosas para melhorar a educação em regiões com baixos índices de desenvolvimento. <http://www.ipea.gov.br>, 2018.

COLEMAN, James S.; CAMPBELL, Ernest Q.; HOBSON, Carol. J. et al. Equality of educational opportunity. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1966. Disponível em: <https://www.icpsr.umich.edu/web/ICPSR/studies/6389#>. Acesso em 15/05/2022.

CORBUCCI, Paulo Roberto; ZEN, Eduardo Luiz. O Ideb à luz de fatores extrínsecos e intrínsecos à escola: uma abordagem sob a ótica do município. In: BOUERI, R. COSTA, M. A. (ed.). *Brasil em desenvolvimento 2013: estado, planejamento e políticas públicas*. Brasília, DF: IPEA, 2013.

CRUZ, L. R.; LOUREIRO, A. Alcançando uma educação de nível mundial em condições socioeconômicas adversas: o caso de Sobral no Brasil. Washington (D.C.): Grupo do Banco Mundial. (Relatório n. 150472), 2020. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/778741594193637332/Achieving-World-Class-Education-in-Adverse-Socioeconomic-Conditions-The-Case-of-Sobral-in-Brazil>>. Acesso em: 01 de janeiro de 2023.

FERNANDES, A. A. T.; SILVA, M. L. M. DA. O impacto do FUNDEB na rede pública municipal de Pernambuco (2007-2013). **Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica**, v. 3, n. 1, 2017.

FILHO, C. M. R.; TESSMANN, M. S.; LIMA, A. V. The Worrying Drop in Public Investment in Brazil and Its Relationship with Spending on Active Public Employees and Inactive Employees. *International Journal of Public Finance*, v. 7, n. 2, p. 337–366, 29 dez. 2022.

GARCIA, F. G.; SIMONASSI, A. G.; COSTA, R. F. R. A Lei 14.023/07 e os investimentos em educação fundamental e saúde nos municípios cearenses: uma análise no período 2006-2010. *Revista Economia e Desenvolvimento*, João Pessoa, v. 14, n. 1, p. 3-24, 2015.

Giambiagi, F., Alem, A., & Pinto, S. G. B. (2017). Finanças públicas. Elsevier Brasil.

IBGE. IBGE – Censo 2022. s/d. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/sobre/conhecendo-o-brasil.html>. Acesso em: 16 out. 2023.

Gomes, Laurentino. Escravidão. Globo Livros, 2019.

HAMILTON, Claudio. Repositório de Dados Municipais. IPEA, Brasília. Disponível em: https://repositorio.shinyapps.io/plataforma_de_dados_municipais/. Acesso em 12 de junho de 2023.

KUPFER, David. Commodities versus manufaturas. In: Valor econômico, 13 de fevereiro de 2012

KOSLINSKI, Mariane; BARTHOLO, Tiago. Impactos da pandemia na educação brasileira. In Dados para um Debate Democrático na Educação. São Paulo, 2022. Disponível em: https://d3e.com.br/wp-content/uploads/nota_tecnica_2212_impactos_pandemia_educacao_brasileira.pdf

LEE, Valerie. Utilização e modelos hierárquicos lineares para estudar contextos sociais. In: BROOKE, Nigel; SOARES, José Francisco (Ed.). Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p. 273-298. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/PkVXrTbnCJDktQxLZNK7dDj/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 23 de março de 2021

LOURENÇO, R. L. et al. Eficiência do gasto público com ensino fundamental: uma análise dos 250 maiores municípios brasileiros. Contabilidade Vista & Revista, v. 28, n. 1, p. 89–116, 4 maio 2017.

LOURENÇO, Rosenery Loureiro; ANGOTTI, Marcello; NASCIMENTO, João Carlos Hipólito Bernardes do; SAUERBRONN, Fernanda Filgueiras. Eficiência do Gasto Público com Ensino Fundamental: Uma Análise dos 250 Maiores Municípios Brasileiros. Contabilidade Vista & Revista, 28(1), 89-116.

LOURENÇO, R. L. et al. EFICIÊNCIA DO GASTO PÚBLICO COM ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DOS 250 MAIORES MUNICÍPIOS BRASILEIROS. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 28, n. 1, p. 89–116, 4 maio 2017.

LOUREIRO, A.; CRUZ, L. R.; LAUTHARTE JUNIOR, I. J.; EVANS, D. K. O Estado do Ceará no Brasil é um modelo para a redução da pobreza no aprendizado. Washington (D.C.): Grupo do Banco Mundial, 2020. (Relatório n. 150473). Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/200981594196175640/The-State-of-Ceara-in-Brazil-is-a-Role-Model-for-Reducing-Learning-Poverty>>. Acesso em: 22 de março de 2023.

MAIA, M. H. Aprendendo a marchar: os desafios da gestão municipal do ensino fundamental e da superação do analfabetismo escolar. 2006.

MATOS, D. A. S.; RODRIGUES, E. C. Indicadores educacionais e contexto escolar: uma análise das metas do Ideb. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 27, n. 66, p. 662–688, 2016.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; Meza, Lidia Ângulo; Gomes, Eliane Gonçalves; NETO, Luiz Biondi. XXXVII Simpósio brasileiro de pesquisa operacional, p. 20520-2547, 2005.

MUNIZ, R. DE F. et al. Emprego do *Data Envelopment Analysis* (DEA) para estimar a eficiência escolar. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 30, p. 116–140, 23 jul. 2021.

ORAIR, R. O., Santos, C. H. M. D., Silva, W. D. J., Brito, J. M. D. M., Silva, H. L., Rocha, W. S., & Ferreira, A. D. S. (2011). Uma metodologia de construção de séries de alta frequência das finanças municipais no Brasil com aplicação para o IPTU e o ISS: 2004-2010.

PINTO, J. M. DE R. Financiamento do ensino médio no Brasil: uma abordagem inicial. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 2, p. 135–152, mar. 2004.

PANASSOL, P. E. Determinantes do desempenho escolar nos municípios cearenses no Ideb-2017. *INFORME ECONÔMICO (UFPI)*, v. 44, n. 1, 29 jun. 2022.

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

PESSANHA, José Francisco Moreira; MARINHO, Alexandre; LAURENCEL, Luiz da Costa; AMARAL, Marcelo Rubens dos Santos do. Implementando modelos DEA no R. *SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*, 2013.

PINTO, J. M. DE R. Financiamento do ensino médio no Brasil: uma abordagem inicial. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 2, p. 135–152, mar. 2004.

RODRIGUES, A. M. G.; BRITO, M. A. DE; Sousa, E. P. DE. OS MUNICÍPIOS BAIANOS ESTÃO ALOCANDO EFICIENTEMENTE SEUS RECURSOS DESTINADOS À EDUCAÇÃO BÁSICA? UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DO MÉTODO DEA. *RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 1, n. 39, p. 502, abr. 2018.

RODRIGUES, A. M. G.; BRITO, M. A. DE; Sousa, E. P. DE. Os municípios baianos estão alocando eficientemente seus recursos destinados à educação básica? Uma análise sob a ótica do método dea. *RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 1, n. 39, p. 502, abr. 2018.

RODRIGUES, C.R.;Souza, C.R; TEIXEIRA, F.A.; CAMPOS, M.S; BORGES, R.E; Avaliação da eficiência da aplicação dos recursos em educação dos municípios mineradores de Minas Gerais. *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, abr. 2015

- SCHETTINI, B. P. Eficiência técnica dos municípios brasileiros na educação pública: escores robustos e fatores determinantes. <http://www.ipea.gov.br>, ago. 2014.
- SILVA, A. B. DA; GALVÃO, R. R.; SILVA, F. DE A. E. RELAÇÃO DOS GASTOS EDUCACIONAIS COM O Ideb NOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS. *Revista Pernambucana de Administração / Journal of Management of Pernambuco*, v. 1, n. 1, p. 86–100, 3 maio 2021.
- SILVEIRA, C. et al. Ideb, AS UNIDADES FEDERATIVAS E O CENSO ESCOLAR: UMA ANÁLISE NÃO SUPERVISIONADA. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6097/version/6455>>. Acesso em: 28 jun. 2023.
- SOARES, J. F.; XAVIER, F. P. Pressupostos educacionais e estatísticos do Ideb. *Educação & Sociedade*, v. 34, p. 903–923, set. 2013.
- SOUSA, J. T. DE. Os efeitos do FUNDEB e dos fatores internos e externos sobre o Ideb do Ensino Fundamental I das escolas públicas municipais de Caratinga/MG entre 2007 E 2017. 2020.
- SOUSA, W. D. et al. Análise dos gastos na alocação dos recursos públicos destinados ao ensino fundamental dos municípios do espírito santo - Analysis of Spending on Allocation of Public Funds Intended For Basic Education of The Municipalities Espírito Santo. *Gestão.org*, v. 14, n. 2, 2016.
- VINICIUS PEREIRA DE Souza, M. Uma abordagem bayesiana para o cálculo dos custos operacionais eficientes das distribuidoras de energia elétrica. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 13 maio 2008.
- WILL, Anderson Renan. Eficiência dos estados brasileiros nos gastos com educação: um estudo comparativo de recursos utilizados e resultados alcançados. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em contabilidade). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.