



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - PPGE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA DO SETOR PÚBLICO - MESP**

VANESSA ALVES RODRIGUES DE ANDRADE

**DESEMPENHO DO ENSINO FUNDAMENTAL NOS MUNICÍPIOS DO
ESTADO DA PARAÍBA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE A
IMPORTÂNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS E DE ESTRUTURA
ESCOLAR**

João Pessoa - PB
2025

VANESSA ALVES RODRIGUES DE ANDRADE

**DESEMPENHO DO ENSINO FUNDAMENTAL NOS MUNICÍPIOS DO
ESTADO DA PARAÍBA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE A
IMPORTÂNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS E DE ESTRUTURA
ESCOLAR**

Dissertação apresentada ao Programa do
Mestrado Profissional em Economia do
Setor Público do Centro de Ciências
Sociais Aplicadas da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de
mestre em Economia do Setor Público.

Área de Concentração: Economia do setor
público

Linha de Pesquisa: Políticas Públicas e
Desenvolvimento

Orientador: Professor Dr. Hilton Martins
de Brito Ramalho

João Pessoa - PB
2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A553d Andrade, Vanessa Alves Rodrigues de.

Desempenho do Ensino Fundamental nos municípios do Estado da Paraíba : uma análise empírica sobre a importância de fatores socioeconômicos e de estrutura escolar / Vanessa Alves Rodrigues de Andrade. - João Pessoa, 2025.
50 f. : il.

Orientação: Hilton Martins de Brito Ramalho.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCSA.

1. Economia da educação - Educação básica. 2. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica -IDEB. 3. Formação docente. 4. Infraestrutura escolar. I. Ramalho, Hilton Martins de Brito. II. Título.

UFPB/BC

CDU 33:37(043)

Elaborado por ANNA REGINA DA SILVA RIBEIRO - CRB-15/24

VANESSA ALVES RODRIGUES DE ANDRADE

**DESEMPENHO DO ENSINO FUNDAMENTAL NOS MUNICÍPIOS DO
ESTADO DA PARAÍBA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE A
IMPORTÂNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS E DE ESTRUTURA
ESCOLAR**

Dissertação apresentada ao Programa do
Mestrado Profissional em Economia do
Setor Público do Centro de Ciências
Sociais Aplicadas da Universidade
Federal da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de
mestre em Economia do Setor Público.

Aprovado em: ____/____/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hilton Martins de Brito Ramalho (Orientador)
UFPB - Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Paulo Aguiar do Monte
UFPB - Universidade Federal da Paraíba (Examinador do MESP)

Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia Annegues da Silva
UFPB - Universidade Federal da Paraíba (Examinadora Externa ao MESP)



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia do Setor Público

Ata da reunião da Banca Examinadora designada para avaliar o trabalho de dissertação do mestrando **Vanessa Alves Rodrigues de Andrade** submetido para obtenção do grau de mestre em Economia área de concentração em **Economia do Setor Público**.

Aos 27 dias do mês de junho do ano dois mil e vinte e cinco, às 8 horas e 0 minutos, na Sala de reunião virtual realizada por meio do link meet.google.com/fyw-otai-xzo, reuniu-se em cerimônia pública os membros da Banca Examinadora, constituída pelos professores doutores **Hilton Martins de Brito Ramalho** (Orientador), **Paulo Aguiar do Monte** (Examinador Interno) e **Ana Cláudia Annegues da Silva** (Examinadora Externa), a fim de examinarem a candidata ao grau de mestre em Economia do Setor Público, área de concentração em **Economia do Setor Público**, **Vanessa Alves Rodrigues de Andrade**. Além dos examinadores e do examinando, compareceram também, representantes do Corpo Docente e do Corpo Discente. Iniciando a sessão, o professor **Hilton Martins de Brito Ramalho**, na qualidade de presidente da Banca Examinadora, comunicou aos presentes qual o fim da reunião e os procedimentos de encaminhamento da mesma. A seguir, concedeu a palavra ao candidato, para que fizesse oralmente a exposição do trabalho, apresentado sob o título: **“DESEMPENHO DO ENSINO FUNDAMENTAL NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA: UMA ANÁLISE EMPÍRICA SOBRE A IMPORTÂNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS E DE ESTRUTURA ESCOLAR”**. Concluída a exposição, o senhor presidente solicitou que fosse feita a arguição por cada um dos examinadores. Após o que foi concedida a palavra ao candidato para que respondesse e esclarecesse as questões levantadas. Terminadas as arguições, a Banca Examinadora procedeu a avaliação e o julgamento da candidata. Em seguida, o senhor presidente comunicou aos presentes que a Banca Examinadora, por unanimidade, **aprovou** a dissertação apresentada e defendida com o conceito **APROVADO**, concedendo assim, o grau de **Mestre em Economia do Setor Público** a mestranda **Vanessa Alves Rodrigues de Andrade**. E, para constar, eu, **Hilton Martins de Brito Ramalho**, lavrei a presente ata, que assino junto com os membros da Banca Examinadora. João Pessoa, 27 de junho de 2025.

Prof. Dr. Hilton Martins de Brito Ramalho gov.br

Documento assinado digitalmente
PAULO AGUIAR DO MONTE
Data: 01/07/2025 15:07:47-0300
Verifique em <https://validar.ri.gov.br>

Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
HILTON MARTINS DE BRITO RAMALHO
Data: 01/07/2025 14:32:08-0300
Verifique em <https://validar.ri.gov.br>

Prof. Dra. Ana Cláudia Annegues da Silva
Examinadora Externa

Documento assinado digitalmente
ANA CLAUDIA ANNEGUES DA SILVA
Data: 01/07/2025 15:14:45-0300
Verifique em <https://validar.ri.gov.br>

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me sustentado em cada etapa desta caminhada, concedendo-me força nos momentos de cansaço e serenidade nos períodos de incerteza.

Aos meus pais, meu porto seguro, pela dedicação, amor incondicional e por sempre acreditarem em mim.

Ao Professor Hilton Martins, expresso minha profunda gratidão pela orientação e pelas contribuições sempre generosas que foram fundamentais para a construção deste trabalho.

À banca examinadora, Professora Ana Cláudia Annegues e Professor Paulo Aguiar, por aceitarem participar da banca, pelo tempo dedicado e pelas valiosas contribuições oferecidas.

Ao monitor Cássio dos Anjos, pela disponibilidade, atenção e apoio ao longo do mestrado.

Aos amigos do MESP, meu sincero agradecimento pela união, parceria e, sobretudo, pelo apoio nos momentos difíceis. Em especial agradeço aos amigos (as): Fabíola Gomes, Sebastiana Veríssimo, Thaís Carolline, Adriano Buriti, Helder Viana e Pedro Furuyama. A solidariedade foi essencial para que essa caminhada fosse possível e mais leve.

Por fim agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para o resultado deste trabalho.

RESUMO

Esta pesquisa analisa as variáveis que influenciam o desempenho educacional dos municípios paraibanos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, com base no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). A partir de dados em painel, coletados entre 2015 e 2021, e aplicando modelos econométricos com estimadores de efeitos fixos e mínimos quadrados agrupados, o estudo avalia a influência de variáveis socioeconômicas, de infraestrutura escolar e de formação docente sobre os resultados educacionais. Os achados indicam que, nos anos iniciais, a redução da extrema pobreza e a adequação entre formação docente e área de atuação são fatores centrais para a elevação do IDEB. Já nos anos finais, além da qualificação docente, o acesso à internet para fins pedagógicos demonstrou impacto positivo e significativo sobre o desempenho escolar. Os resultados contribuem para o aprimoramento das políticas públicas educacionais ao evidenciarem que intervenções direcionadas à formação docente e à infraestrutura tecnológica podem gerar ganhos expressivos na qualidade da educação básica na Paraíba.

Palavras-chave: Educação básica; IDEB; formação docente; infraestrutura escolar; economia da educação.

ABSTRACT

This research analyzes the variables that influence the educational performance of municipalities in the state of Paraíba, Brazil, in both early and final years of primary education, based on the Basic Education Development Index (IDEB). Using panel data collected from 2015 to 2021 and applying econometric models with fixed effects and pooled least squares estimators, the study evaluates the impact of socioeconomic factors, school infrastructure, and teacher qualification on educational outcomes. The findings indicate that, in the early years, reducing extreme poverty and aligning teacher training with their area of expertise are key to improving IDEB scores. In the final years, in addition to teacher qualification, access to the internet for pedagogical purposes shows a positive and significant effect on school performance. The results contribute to the enhancement of educational public policies by demonstrating that targeted interventions in teacher qualification and technological infrastructure can produce meaningful improvements in the quality of basic education in Paraíba.

Keywords: Basic education; IDEB; teacher qualification; school infrastructure; education economics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CNE – Conselho Nacional de Educação

FUNDEB – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação

FUNDEF – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMS – Organização Mundial da Saúde

Parfor – Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica

ONU – Organização das Nações Unidas

PIB – Produto Interno Bruto

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, da OCDE (do inglês, Programme for International Student Assessment)

PNA – Política Nacional de Alfabetização

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNE – Plano Nacional de Educação

SNE – Sistema Nacional de Educação

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (do inglês, The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição das variáveis pré-selecionadas.....	27
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estatísticas descritivas das variáveis pré-selecionadas.....	28
Tabela 2: Resultados de regressões para seleção de modelos.....	33
Tabela 3: Resultados das estimativas para o Ensino Fundamental I - Variável dependente IDEB.....	37
Tabela 4: Resultados das estimativas para o Ensino Fundamental II - Variável dependente IDEB.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1. ARCABOUÇO INSTITUCIONAL	17
2.2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA EDUCAÇÃO NO BRASIL	17
2.3. DIFERENÇAS ENTRE IDEB E PISA	20
2.4. FUNÇÃO DE PRODUÇÃO EDUCACIONAL	21
2.5. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	22
3. METODOLOGIA	25
3.1. DADOS E TRATAMENTOS	25
3.2. ESTRATÉGIA EMPÍRICA	29
4. RESULTADOS EMPÍRICOS.....	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICES	51

1. INTRODUÇÃO

A educação é, sem dúvidas, o pilar que impulsiona o crescimento econômico e social no mundo. A educação estimula o pensamento crítico dos cidadãos, amplia a cultura, a ciência e, conseqüentemente, os avanços tecnológicos. Através dela as pessoas adquirem conhecimentos, fortalecem seus valores e buscam meios para proporcionar a redução das desigualdades, para o crescimento econômico e sustentável.

Fontgalland e Lima (2022) afirmam que a educação é reconhecida pela economia como uma dimensão social crucial, por meio da qual as políticas públicas de desenvolvimento e crescimento econômico são avaliadas, a exemplo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Os autores abordam a Teoria do Capital Humano, cujos pioneiros são Gary Becker e Theodore Schultz.

Na perspectiva de Becker (1975) *apud* Fontgalland e Lima (2022), o capital humano atua como um fator de produção determinante, diretamente responsável por impulsionar o crescimento econômico sustentado e, conseqüentemente, o desenvolvimento social de uma nação.

Complementando essa perspectiva, Schultz (1960) defende em seu artigo *Capital Formation By Education* que a educação é uma forma de investimento e, conseqüentemente, uma forma de capital. O autor argumenta que a educação presta um serviço produtivo de valor à economia, transformando o conhecimento e as habilidades adquiridas em um ativo que gera retornos significativos. Essa visão alinha-se à compreensão de que o conhecimento e as competências adquiridas por meio da educação não são meros benefícios sociais, mas sim recursos valiosos que impulsionam a produtividade, a inovação e a competitividade no mercado global.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2020) também destaca que os investimentos em educação geram retornos significativos às economias, tanto pelo aumento da eficiência do trabalho quanto pela capacidade de inovação tecnológica. Dessa forma, investir em educação não é apenas uma ação socialmente desejável, mas uma estratégia econômica fundamental para o progresso de longo prazo das nações.

A formação de um capital humano qualificado é, portanto, essencial para que as nações consigam não apenas acompanhar as transformações tecnológicas e econômicas, mas também liderá-las, garantindo um progresso contínuo e inclusivo.

A literatura internacional demonstra ampla convergência em torno da ideia de que o capital humano por meio da educação, que é considerada um fator central para o crescimento econômico sustentável. Estudos como os de Barro (1991) e Mankiw, Romer e Weil (1992) confirmam que níveis mais altos de escolaridade estão associados a maiores taxas de crescimento do PIB per capita. Hanushek e Kimko (2000) e Hanushek e Woessmann (2012) seguem a mesma linha ao mostrar que não apenas a quantidade, mas a qualidade da educação tem impacto direto sobre a produtividade e o desempenho econômico dos países.

Assim, as evidências empíricas mostram que a educação de qualidade é um fator decisivo para o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável. Os estudos internacionais mostram que tanto a quantidade quanto a qualidade da escolarização estão fortemente associadas ao aumento da produtividade, à redução das desigualdades e à promoção da mobilidade social, consolidando a educação como um motor estratégico do progresso socioeconômico.

Os estudos empíricos na área de economia sobre capital humano, desigualdade e crescimento econômico no Brasil convergem com os achados internacionais, ao destacarem que a educação é um fator central tanto para impulsionar o crescimento econômico quanto para reduzir as desigualdades sociais.

No estudo "Determinantes do Desempenho Educacional no Brasil", Ricardo Paes de Barros e Rosane Mendonça (2001), investigam os fatores que influenciam os resultados educacionais no país. A pesquisa aponta que, apesar das elevadas taxas de retorno à educação, o Brasil ainda apresenta indicadores educacionais aquém dos padrões internacionais. O estudo reforça que o subinvestimento em capital humano é mais intenso entre os mais pobres, o que perpetua a pobreza, isto é, corrobora a necessidade da educação de qualidade para impulsionar o crescimento econômico de um país.

Ainda no contexto brasileiro, Bonelli (2002) destaca que, apesar do crescimento econômico observado no Brasil, a desigualdade de renda permanece elevada, o que compromete os benefícios desse crescimento para a população mais pobre. Bonelli argumenta que a educação desempenha um papel crucial na redução da desigualdade, melhorando a qualificação da força de trabalho e ampliando as oportunidades de emprego. Entretanto, o autor observa que o sistema educacional brasileiro enfrenta desafios significativos, como a baixa qualidade do ensino e a desigualdade no acesso à educação de qualidade, especialmente entre diferentes regiões e classes sociais.

De acordo com uma pesquisa coordenada em 2022 pelo professor da FGV EESP, André Portela, a qualidade da educação está positivamente associada com maiores taxas de crescimento econômico. Segundo o resultado da pesquisa, a qualidade da educação é a principal razão que explica a diferença entre o crescimento dos países. O coordenador da pesquisa relata ainda que em 2022 um estudo do Banco Mundial concluiu que o PIB per capita brasileiro poderia ser 66% maior se o país provesse educação e saúde de qualidade para toda a população.

Considerando a importância da qualidade da educação, é basilar a utilização de instrumentos que auxiliem o governo a monitorar e trabalhar para melhorias constantes. Uma das ferramentas mais importantes utilizadas no Brasil é o IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, que é um indicador que monitora o desempenho escolar para medir a qualidade da educação básica.

A literatura recente aponta alguns trabalhos voltados para a análise das variáveis que podem influenciar no resultado do IDEB nas escolas brasileiras. Lopes *et al.* (2021), analisou o IDEB referente ao período de 2007 a 2019 nas escolas da rede estadual de ensino do Tocantins. Tais trabalhos concluíram que a implementação de políticas públicas educacionais teve papel significativo nos resultados obtidos. Na pesquisa, os autores constataram que houve uma melhoria no IDEB do ensino fundamental entre 2015 e 2019. Assim, a continuidade e aprimoramento das políticas públicas são essenciais para melhorar a qualidade da educação na rede estadual.

Apesar de termos estudos semelhantes para outros estados do Brasil, não foram achados trabalhos direcionados especificamente para o estado da Paraíba. O monitoramento dos indicadores e das políticas educacionais do estado é feito a partir de estudos coordenados pela Secretaria de Educação do Estado, relatórios do Tribunal de Contas do Estado e através dos relatórios elaborados pelo Programa Todos Pela Educação, uma organização da sociedade civil fundada em 2006, que atua de forma independente para monitorar e melhorar a Educação Básica no Brasil.

Em 2023 o Panorama Todos Pela Educação constatou que na Paraíba havia 967,8 mil matrículas na Educação Básica do estado, sendo 241,5 mil (25%) na rede estadual. A pesquisa mostrou ainda que na Paraíba, os percentuais de acesso escolar de crianças de 0 a 3 anos e de jovens de 6 a 14 e 15 a 17 anos são inferiores à média do país. Outro dado preocupante constatado na pesquisa foi a avaliação dos alunos paraibanos de escola pública do ensino fundamental II. O resultado mostrou que a Paraíba está abaixo da média nacional na aprendizagem das disciplinas de português e matemática. Isso reforça a

necessidade de avaliação e monitoramento de políticas públicas mais eficazes para garantir a melhoria da qualidade da educação.

Em agosto de 2024 o Ministério da Educação (MEC) divulgou os resultados referentes ao ano de 2023 do IDEB. De acordo com as matérias veiculadas nesse período, seis dos 9 estados nordestinos possuem o pior desempenho no índice. A Paraíba ocupa o 15º lugar no país, com nota 5,7 no Ensino Fundamental I e o 20º lugar com nota 4,5 no Ensino Fundamental II.

Considerando a posição insatisfatória do estado da Paraíba no IDEB, bem como atentando para a carência de pesquisas orientadas para as escolas paraibanas, este trabalho tem como objetivo geral analisar a importância de variáveis da função de produção da educação relacionadas ao desempenho escolar nos municípios da Paraíba, sobretudo, fatores socioeconômicos e de estrutura escolar. Deste modo, a pesquisa pretende compreender as correlações de tais fatores com resultado do IDEB, enriquecendo o debate sobre a qualidade da educação no Brasil.

A principal lacuna que o trabalho visa preencher é a ausência de estudos direcionados especificamente ao estado da Paraíba sobre os fatores que influenciam o desempenho educacional. Embora existam trabalhos semelhantes para outros estados brasileiros, não foram encontrados estudos focados na Paraíba. Assim, através da análise regional específica, o trabalho busca fornecer evidências e conhecimentos para a formulação de políticas públicas educacionais na Paraíba, permitindo que os reguladores identifiquem as variáveis sobre as quais as intervenções devem incidir para melhorar o desempenho educacional.

A pesquisa fornece evidências empíricas que podem guiar os formuladores de políticas públicas na Paraíba a identificar as variáveis mais impactantes para o desempenho educacional. Isso permite direcionar recursos e esforços para as áreas com maior potencial de melhoria. Ao focar no estado da Paraíba, a pesquisa preenche uma lacuna na literatura e oferece um subsídio valioso para debates e decisões em nível local e regional, que podem ser adaptados às especificidades do contexto paraibano.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ARCABOUÇO INSTITUCIONAL

A Constituição Federal Brasileira de 1988 determina no art. 205 que “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. A Carta Magna de 1988 determina ainda no art. 211 que “a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão em regime de colaboração seus sistemas de ensino”. Os parágrafos 2º e 3º complementam o texto e definem, respectivamente, que os Municípios atuarão prioritariamente no Ensino Fundamental e na educação infantil; e os Estados e o Distrito Federal atuarão prioritariamente no Ensino Fundamental e Médio.

Estabelecidas as competências de cada entidade federativa, é importante entender a estrutura da educação formal no Brasil, que por sua vez é determinada pela Lei nº 9.394/96, denominada de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Esta lei divide a educação em duas áreas: Educação Básica e Educação Superior. A Educação Básica está subdividida em três ramificações: (i) Educação Infantil, que engloba creches e pré-escolas, e é destinada às crianças de 0 a cinco anos de idade; (ii) Ensino Fundamental, que abrange os anos iniciais do 1º ao 5º ano, e abarca crianças de 6 a 14 anos de idade; (iii) Ensino Médio, etapa final com duração de 3 anos e que inclui os jovens de 15 a 17 anos. A segunda área da educação conforme a LDB é a Educação Superior. Esta por sua vez engloba os cursos de graduação, pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado) e extensão.

É dever do Estado não apenas promover a educação, mas garantir que ela seja de qualidade e que de fato cumpra o requisito de garantia do padrão de qualidade, conforme determina o inciso VII, art.206 da Carta Magna de 1988.

2.2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA EDUCAÇÃO NO BRASIL

No Brasil, existem várias formas de monitorar a qualidade da educação. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), é o órgão

federal responsável pelas evidências educacionais e opera em três grandes áreas: (1) Avaliações e Exames Educacionais; (2) Pesquisas Estatísticas e Indicadores Educacionais; e (3) Gestão do Conhecimento e Estudos Educacionais.

Conforme informações do próprio Órgão, algumas competências primordiais são: (1) subsidiar o poder público no monitoramento e na avaliação do Sistema Nacional de Educação, (2) Planejar, desenvolver, implementar e organizar, na área educacional, sistemas de avaliação, estatísticas, testes de desempenho, pesquisas quantitativas e qualitativas ou qualquer outra metodologia necessária à produção e à disseminação de informações sobre os sistemas educacionais, (3) Subsidiar a formulação, a implementação, o acompanhamento e a avaliação de políticas e programas na área da educação, mediante a elaboração de diagnósticos, pesquisas e estudos decorrentes das estatísticas e das avaliações da educação em todos os seus níveis e modalidades e (4) Desenvolver, em parceria com países, instituições e organismos internacionais, projetos de avaliação, estudos e estatísticas educacionais comparadas, nos níveis de educação básica e superior.

Em relação às três áreas que o INEP atua, é imperativo entender o contexto de cada uma delas para ter uma visão macro antes de adentrar ao contexto principal deste trabalho. A primeira área é a de Avaliações e Exames Educacionais. Ela engloba avaliações nacionais, avaliações internacionais e outras iniciativas. No grupo de avaliações nacionais, destacam-se:

1. **Enade (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes)** – É aplicado desde 2004 pelo INEP e tem como objetivo avaliar o rendimento dos alunos concluintes de cursos de graduação acerca dos conteúdos acadêmicos ao longo do curso e avalia o nível de atualização dos concluintes acerca dos conhecimentos gerais nacional e internacional.
2. **Encceja (Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos)** – É realizado desde 2002 pelo INEP em parceria com as secretarias estaduais e municipais de educação. É direcionado aos jovens e adultos que não concluíram o Ensino Fundamental ou Ensino Médio na idade adequada.
3. **Enem (Exame Nacional do Ensino Médio)** – Foi aplicado pela primeira vez em 1998. Inicialmente o objetivo era avaliar o conhecimento dos alunos que concluíram o Ensino Médio. Porém, a partir de 2009, as notas do Enem passaram a ser usadas para acesso ao Sistema de Seleção Unificada (Sisu) e ao Programa Universidade para Todos (ProUni).

Por sua vez, no grupo de avaliações internacionais destacam-se:

1. **(PIRLS) Estudo Internacional de Progresso em Leitura** – É realizado a cada cinco anos *pela International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*. Teve sua primeira realização em 2001, mas apenas em 2021 o Brasil começou a participar. O objetivo do PIRLS é avaliar as habilidades de leitura dos estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, bem como analisar o nível de compreensão e interpretação de texto dos alunos
2. **(PISA) Programa Internacional de Avaliação de Estudantes** – É um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Através dos resultados do PISA de um país, pode-se avaliar os conhecimentos e as habilidades dos estudantes em comparação com os de outros países.
3. **(TIMSS) – Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências** – É aplicado desde 1995 a cada quatro anos. O principal objetivo é avaliar o domínio cognitivo e de conteúdo na área de matemática e ciências com os alunos do 4º e 8º ano.

Há ainda outras iniciativas que são: o Alfabetiza Brasil, que analisa o padrão de alfabetização dos estudantes brasileiros; e a Prova Nacional Docente, um exame anual cujo objetivo é auxiliar os estados e municípios a selecionarem professores para as suas redes.

A segunda área de atuação do INEP é a Gestão do Conhecimento e Estudos Educacionais. Esta parte dedica-se a difundir as informações e os conhecimentos produzidos pelo INEP, bem como é responsável pelo painel de monitoramento do Plano Nacional de Educação (PNE), além disso é responsável por reunir os periódicos e coleções educacionais e outras publicações do INEP.

Por fim, a terceira área de atuação é denominada Pesquisas Estatísticas e Indicadores Educacionais. Dentro dessa área estão incluídos: (i) Censo Escolar – principal instrumento de coleta de informações da educação básica e a mais importante pesquisa estatística educacional brasileira; (ii) Censo da Educação Superior – realizado anualmente pelo INEP com o objetivo de avaliar as instituições de educação superior; (iii) IDEB – principal ferramenta para acompanhamento das metas de qualidade para a educação básica; e outros indicadores educacionais, tais como a Adequação da Formação Docente

e indicadores financeiros educacionais.

O IDEB, principal foco de avaliação dessa pesquisa, reúne os dados obtidos no Censo Escolar e no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Conforme a Nota Técnica nº1 publicada pelo INEP, o IDEB “é um indicador de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb), obtido pelos estudantes ao final das etapas de Ensino Fundamental e Médio, com informações sobre rendimento escolar.”

2.3. DIFERENÇAS ENTRE IDEB E PISA

Conforme mencionado no tópico anterior, o IDEB e o PISA são os principais indicadores que monitoram a qualidade da educação. Entretanto, em escalas distintas: o IDEB no cenário nacional e o PISA no cenário internacional. De acordo com dados disponibilizados no INEP, o PISA é o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (*Programme for International Student Assessment*). Este estudo é realizado a cada três anos pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) e avalia as habilidades e os conhecimentos de estudantes de 15 anos em matemática, leitura e ciências. Ainda é possível comparar os resultados entre os países e a partir disso investigar as políticas de educação utilizadas pelos países com melhor desempenho.

O IDEB, por sua vez, foi criado em 2007 e é calculado a partir dos dados sobre a aprovação escolar obtidos no Censo e das médias do Sistema de Avaliação da Educação Básica, conforme determina o INEP. As notas variam de 0 a 10. Quanto maior, melhor o nível de qualidade. É uma ferramenta de extrema importância na condução das políticas públicas voltadas à educação no Brasil.

De acordo com Villani e Oliveira (2008), os programas de avaliações tanto no âmbito nacional como no âmbito internacional, utilizam dados estatísticos como instrumento de produção de avaliação e informação como elementos objetivos do processo. Assim, desenvolvem uma relação entre estatística e política pública. Ainda conforme as autoras, o PISA é um dos programas de avaliação internacional mais desenvolvidos e aplicados mundialmente. Os países da América Latina passam a desenvolver e utilizar programas de avaliações desse tipo com o objetivo de entender as diferenças entre os resultados da qualidade da educação. A partir da análise dos cenários econômico, social e cultural dos países, é possível identificar e propor ações de políticas

públicas educacionais que impactem positivamente e melhorem a qualidade educacional dos países.

2.4. FUNÇÃO DE PRODUÇÃO EDUCACIONAL

A função maior da economia é estudar formas de alocar os recursos escassos para satisfazer as necessidades ilimitadas da coletividade. Nesse sentido, entende-se que existem restrições impostas às empresas ao produzirem algo.

No contexto de economia e educação, há um conceito denominado função de produção educacional, que visa compreender como os diferentes insumos, a exemplo de estrutura escolar, formação dos professores, ambiente familiar, entre outros; influenciam nos resultados educacionais dos alunos.

Hanushek (1979) destaca que os gastos com educação nem sempre se traduzem automaticamente em maior rendimento acadêmico, ressaltando a importância da qualidade do ensino e da eficiência no uso dos recursos. Levin (1976) complementa essa perspectiva ao propor critérios econômicos para medir a eficiência da educação, sugerindo que é necessário considerar tanto os custos quanto os resultados obtidos. Destarte, os autores convergem em reconhecer que a função de produção educacional é influenciada por diversos fatores, exigindo modelos analíticos que integrem aspectos escolares, individuais e sociais para avaliar com precisão os determinantes do desempenho educacional.

Conforme Varian (2006), há um conceito chamado de conjunto de produção. Este conjunto abrange todas as combinações de insumos e produtos que abarcam formas tecnologicamente viáveis de produzir algo. Assim, Varian complementa que como os insumos possuem um custo, é essencial buscar formas de produzir o máximo possível com uma quantidade x de insumos. A essa forma dá-se o nome de função de produção, isto é, é a fronteira que indica a maior quantidade de produtos obtidos a partir de uma determinada quantidade de insumos. A fórmula que define esse conjunto é representada por: $y=f(x)$, onde y representa o produto total, x os insumos necessários e f simula o conhecimento tecnológico.

Analogamente às empresas, as escolas também podem utilizar essa função para maximizar os resultados, isto é, é possível medir a qualidade da educação analisando as variáveis a partir do ponto de vista econômico. Assim, busca-se potencializar as

características e as variáveis que influenciam positivamente no resultado da educação e, consequentemente, direcionar de forma mais eficaz os recursos destinados a esta finalidade.

Diversos estudos nessa área mencionam que a equação que melhor representa essa estrutura é a função de produção desenvolvida por Glewwe e Kremer (2006), a exemplo de Rodrigues (2009), que em seu trabalho avaliou a relação entre a expansão do acesso ao ensino e o desempenho escolar no Brasil no período de 1997 a 2005. Silveira *et al.* (2017), elaboraram uma pesquisa onde avaliaram o efeito do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) sobre o desempenho dos alunos no ensino médio no Brasil. Nessa pesquisa, também foi utilizada a função de produção de Glewwe e Kremer, conforme descrito abaixo:

$$A = f(S, Q, C, H, I),$$

Onde: A representa o desempenho educacional, isto é, o rendimento médio dos alunos; S representa os anos de estudo; Q é um vetor de características da escola e do professor que pode medir qualidade desses; C é um vetor de características do estudante, isto é, inclui as habilidades e aptidões de cada um; H representa as características da família, isto é, as características relevantes e que podem interferir no desempenho dos alunos; I mensura insumos escolares sobre o controle parental, isto é, são as ações que a família pode controlar, tais como como presença escolar, compra de livros e outros materiais escolares.

Neste trabalho, a função de produção da educação será usada como base teórica para escolha preliminar das variáveis usadas na análise empírica, conforme detalhado no próximo capítulo.

2.5. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

A compreensão sobre os fatores que afetam o desempenho escolar tem sido um dos principais focos da economia da educação nas últimas décadas. Diferentes estudos empíricos buscaram estudar e abranger a função de produção educacional, isto é, a relação entre os insumos (estrutura escolar, qualificação dos professores, etc.) e os resultados de aprendizagem dos alunos.

Hanushek (1986) analisou as evidências empíricas sobre os determinantes da

qualidade da educação, com foco na relação entre recursos escolares, tais como gastos por aluno, tamanho das turmas, qualificação dos professores, e desempenho dos alunos. No trabalho, o autor fez uma revisão de cerca de 100 estudos empíricos dos Estados Unidos, publicados entre 1960 e 1980, para avaliar o impacto dos insumos no desempenho dos alunos. Hanushek constatou que a qualidade dos insumos tem mais efetividade nos resultados, e não o aumento da quantidade desses insumos. No ano de 1997 Hanushek publicou outro artigo onde fez uma atualização do trabalho anterior. O autor avaliou estudos dos EUA e também de outros países referentes ao período entre 1980 e 1990, além de revisar os dados de 1960 a 1980. Nessa revisão o autor avaliou três categorias principais: gasto por aluno, tamanho da turma por professor e qualificação dos professores.

Os resultados dos dois estudos foram convergentes. O segundo artigo reafirmou e fortaleceu as conclusões anteriores com maior evidência empírica. Em ambos os casos, Hanushek defende uma mudança nas políticas educacionais, mas é taxativo ao afirmar que o foco deve ser a qualidade do ensino, a eficiência na gestão escolar, e não na quantidade de recursos, como pensava-se até então.

As conclusões dos trabalhos de Hanushek são reforçadas e alinhadas pelo estudo de Rivkin *et al.* (2005). Este último estudo analisou os dados de escolas públicas do Texas nos Estados Unidos, no período de 1993 a 1999, através da metodologia de efeito fixo com dados em painel. Os autores também constataram que não há relação entre o aumento dos recursos e a melhoria no desempenho dos alunos. Porém, uma descoberta importante na sua pesquisa foi que a qualidade do professor é um dos fatores decisivos para o desempenho dos estudantes, o que robustece o foco na qualidade e não na quantidade dos professores e outros recursos utilizados no ambiente escolar. Segundo os resultados da pesquisa, professores de maior qualidade promovem ganhos significativos no desempenho dos alunos, enquanto a quantidade de recursos escolares apresenta impacto baixo, com pouco ou nenhum efeito estatístico consistente.

No Brasil, os estudos mostram padrões que acompanham as tendências observadas em pesquisas internacionais. Barros *et al.* (2001) investigaram os determinantes do fraco desempenho educacional brasileiro. Foram utilizados dados extraídos do PNAD, Censo Escolar e Prova Brasil. Entre os tipos de determinantes do desempenho educacional avaliados, destaca-se a qualidade e disponibilidade dos serviços educacionais. Os autores concluíram que a qualidade dos professores da segunda etapa do ensino fundamental contribuiu para a melhora do desempenho educacional. Os

pesquisadores destacam ainda que “o impacto da qualidade dos demais insumos seja tão ou mais importante que a escolaridade dos professores.”

Paula (2017) investigou os fatores que influenciaram o desempenho educacional no Estado de Minas Gerais, no período entre 2007 e 2013. A autora buscou entender como as características escolares, socioeconômicas e institucionais impactaram no desempenho dos alunos. Seu trabalho focou na qualidade do ensino. Os resultados encontrados, conforme a autora particulariza, “destacam a relevância de fatores ligados à qualidade dos serviços escolares e de seus recursos humanos, como, por exemplo, a infraestrutura escolar, a presença de professores com licenciatura em Matemática, diretores que estão há mais tempo nessa função e a existência de projeto pedagógico na escola”.

Este trabalho busca enriquecer a literatura ao analisar as variáveis da função de produção da educação relacionadas ao desempenho escolar nos municípios da Paraíba, tendo em vista que ainda não há um estudo específico para o estado.

O foco no IDEB se dá em razão de ser uma métrica nacional de ampla utilização e reconhecimento no Brasil para avaliar a qualidade da educação. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é uma ferramenta importante porque combina múltiplos fatores. Essa métrica integra dois componentes essenciais da qualidade educacional: o desempenho dos alunos em avaliações padronizadas e o fluxo escolar, isto é, a taxa de aprovação, reprovação e abandono. Essa combinação oferece uma visão mais abrangente do sistema educacional.

Além disso, permite a comparação do desempenho entre diferentes redes de ensino, municípios, estados e ao longo do tempo, auxiliando na identificação de avanços ou retrocessos. Por fim, serve como referencial para políticas públicas, isto é, como um indicador chave para o estabelecimento de metas, monitoramento de políticas e alocação de recursos, para melhoria da política educacional. Nesse sentido, ao utilizar os dados do IDEB como base, a pesquisa se alinha com uma métrica central para a avaliação e o aprimoramento da educação, tornando seus achados diretamente relevantes para as discussões e intervenções em políticas públicas.

3. METODOLOGIA

3.1. DADOS E TRATAMENTOS

Os dados usados nesta pesquisa foram coletados da plataforma ODS-PB (<<https://odspb.secties.pb.gov.br/>>), que permite o acompanhamento de indicadores que atuam sobre os objetivos do desenvolvimento sustentável nos municípios do estado da Paraíba a partir de 2015.

Foram elaborados dois conjuntos de dados distintos com o mesmo grupo de variáveis, porém, aplicadas a diferentes escopos, conforme a oferta de Ensino Fundamental I e o Ensino Fundamental II nos municípios paraibanos. Esses dados trazem informações sobre variáveis que teoricamente possuem influência sobre o desempenho escolar a nível municipal para as duas categorias de ensino mencionadas.

Os dados estão distribuídos ao longo de quatro anos: 2015, 2017, 2019 e 2021. A escolha desse período deu-se em decorrência da disponibilidade de informações para as variáveis utilizadas, dado que esse é o período com informações mais recentes e disponíveis para todas as variáveis consideradas na estratégia empírica. A distribuição bianual é justificada por conta da periodicidade de divulgação do IDEB.

Ambos os conjuntos de dados são painéis balanceados de municípios agrupados ao longo de quatro anos (2015 a 2021). O conjunto referente ao Ensino Fundamental I possui 178 municípios, totalizando 712 observações ao longo do período, enquanto os dados referentes ao Ensino Fundamental II pertencem a 170 municípios, totalizando 680 observações, em um universo de 223 municípios. As amostras desconsideram aqueles municípios com informações ausentes para as variáveis selecionadas.

A partir do conjunto de dados original, foram pré-selecionadas 12 variáveis com base em estudos empíricos da literatura especializada. A tese de Rodrigo Gomes de Arruda (2017) sobre economia da educação, mostra um conjunto robusto de variáveis explicativas, que incluem características socioeconômicas e aspectos da infraestrutura e recursos escolares, tais como disponibilidade de computadores, bibliotecas, laboratórios e internet. Crozatti (2020) examina as variáveis que exerceram influência no IDEB do ensino fundamental das redes públicas municipais paulistas em 2017. Em estudo o autor explica a variável de adequação da formação docente, que reflete a porcentagem de professores com formação adequada à disciplina que lecionam. Lopes et al. (2021),

investigou o IDEB na rede estadual do Tocantins entre 2007 e 2019. O autor apresenta uma visão dos recursos tecnológicos presentes nas escolas estaduais do Tocantins ao longo dos anos. As variáveis principais são: porcentagem de escolas com acesso à internet e a quantidade de computadores por escola.

Há uma convergência nas variáveis que influenciam o desempenho educacional no Brasil, especialmente no contexto do IDEB. A seleção dessas variáveis e a divisão em categorias se baseia no reconhecimento, pela literatura, de que esses fatores exercem influência significativa sobre o desempenho educacional. A pesquisa busca, assim, entender como esses diferentes aspectos contribuem para os resultados do IDEB nos municípios paraibanos. Nesse sentido, as variáveis e as suas respectivas denominações foram selecionadas com base na literatura atual e estão expostas no Quadro 1.

Já a Tabela 1, a seguir, apresenta as estatísticas descritivas das variáveis pré-selecionadas para a análise empírica. As estatísticas estão expostas de acordo com o grau de ensino (Ensino Fundamental I e II) e consideram todo o período de análise, isto é, de 2015 a 2021.

Os dados mostram que, em média, o desempenho nos primeiros anos do Ensino Fundamental é superior ao desempenho nos últimos anos. Enquanto o desempenho médio no Ensino Fundamental I é de aproximadamente 4,78, o IDEB médio no Ensino Fundamental II é de apenas 3,91, o que representa um desempenho cerca de 18% menor nos anos finais do Ensino Fundamental.

Quadro 1: Descrição das variáveis pré-selecionadas

Pseudônimo	Descrição	Categoria
IDEB	Média do IDEB por município	Resultado
Obitos	Óbitos de pessoas com idade entre 1 e 14 anos para cada 100.000 habitantes	Insumo socioeconômico
Adeq_docente_infantil	Taxa de adequação da formação docente – Ensino Infantil	Insumo de formação docente
Adeq_docente_ef1	Taxa de adequação da formação docente – Ensino Fundamental I	Insumo de formação docente
Adeq_docente_ef2	Taxa de adequação da formação docente – Ensino Fundamental II	Insumo de formação docente
Tx_Agua_pub	Percentual de escolas com acesso à água pela rede pública	Insumo de infraestrutura
Tx_Eletric	Percentual de escolas com acesso à eletricidade	Insumo de infraestrutura
Tx_Esc_Int	Taxa de escolas com acesso à internet para fins pedagógicos	Insumo de infraestrutura
Tx_Esc_Lab_inf	Taxa de escolas com laboratório de informática	Insumo de infraestrutura
Tx_Pobreza	Taxa de pessoas em situação de extrema pobreza	Insumo socioeconômico
Tx_Vinc_Formal	Proporção de vínculos formais com salário de até 2 salários mínimos	Insumo socioeconômico
Tx_Viol_Menores	Número de violência contra menores por parte dos seus responsáveis para cada 100.000 habitantes	Insumo socioeconômico
Tx_Viol_Mulheres	Casos de violência contra a mulher cometidos pelo cônjuge para cada 100.000 habitantes	Insumo socioeconômico

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da plataforma ODS-PB.

Tabela 1: Estatísticas descritivas das variáveis pré-selecionadas.

Ensino Fundamental I	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
IDEB	4,7996	0,6561	2,8000	6,8000
Obitos	6,1689	8,8673	0,0000	58,1734
Adeq_docenteI	0,6198	0,1859	0,0570	1,0000
Tx_Agua_pub	0,3766	0,2258	0,0000	1,0000
Tx_Eletric	0,7764	0,1954	0,1600	1,0000
Tx_Esc_Int	0,1208	0,1966	0,0000	1,0000
Tx_Esc_Lab_inf	0,2836	0,1948	0,0000	1,0000
Tx_Pobreza	0,5099	0,1094	0,0951	0,8660
Tx_Vinc_Formal	0,7587	0,0681	1,1585	0,9798
Tx_Viol_Menores	1,5463	5,4208	0,0000	59,2242
Tx_Viol_Mulheres	12,0666	23,5256	0,0000	226,4493
Total de observações	712			
Ensino Fundamental II	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
IDEB	3,9130	0,6507	2,5000	5,8000
Obitos	6,6671	9,2121	0,0000	58,1734
Adeq_DocenteII	0,4310	0,1442	0,0250	0,8640
Tx_Agua_pub	0,3858	0,2183	0,0000	1,0000
Tx_Eletric	0,7685	0,2051	0,1667	1,0000
Tx_Esc_Int	0,1214	0,1970	0,0000	1,0000
Tx_Esc_Lab_inf	0,2777	0,1902	0,0000	0,8750
Tx_Pobreza	0,5102	0,1079	0,0951	0,8660
Tx_Vinc_Formal	0,7554	0,0726	0,1585	0,9798
Tx_Viol_Menores	1,6551	5,7416	0,0000	59,2242
Tx_Viol_Mulheres	12,3469	24,1668	0,0000	226,4493
Total de observações	680			

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

O melhor desempenho no Ensino Fundamental I foi observado para o município de Pombal, o qual obteve um IDEB de 6,8 em 2019. Por outro lado, o pior desempenho no Ensino Fundamental I foi observado para o município de Marcação, que obteve um IDEB de 2,8 no ano de 2017. No Ensino Fundamental II, o máximo desempenho foi observado para o Município de Várzea no ano de 2019, o qual obteve um IDEB de 5,8. Em contrapartida, o pior desempenho foi observado para os municípios de Conde e Gurinhém, os quais obtiveram um IDEB de 2,5 no ano de 2017.

Ainda analisando as médias, é possível ter uma breve noção do perfil da estrutura do sistema de educação e do perfil socioeconômico municipal por cada categoria de

ensino. Os dados revelam que no Ensino Fundamental I, as médias da taxa de adequação da formação docente, do percentual de escolas com laboratório de informática e da taxa de escolas com acesso à internet são maiores do que as médias observadas no Ensino Fundamental II. Isso sugere que, em média, as escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental nos municípios paraibanos possuem mais requisitos de informática e digitalização do que as escolas dos anos finais do Ensino Fundamental.

Em contraponto a essa constatação, a proporção de escolas do Ensino Fundamental II com acesso à internet é superior à taxa de acesso à internet observada para os primeiros anos do Ensino Fundamental. Comparando essa média com o valor médio da taxa de escolas com laboratório de informática, os dados sugerem que, em média, os municípios da Paraíba possuem um maior déficit de acesso à internet nos laboratórios de informática das escolas do Ensino Fundamental I em comparação com as escolas do Ensino Fundamental II.

Já em relação às variáveis socioeconômicas, os dados chamam a atenção para alguns valores na amostra referente ao Ensino Fundamental II. É possível verificar que nas informações referentes às escolas do Ensino Fundamental II a taxa de pessoas em situação de extrema pobreza, a taxa de violência contra menores e a taxa de violência doméstica contra mulheres superam as médias observadas para essas mesmas variáveis no conjunto de dados segmentados para escolas que ofertam Ensino Fundamental I. Em geral, os dados fornecem indícios de que dentre os locais que compõem a área de estudo, as escolas do Ensino Fundamental II podem estar inseridas em municípios em maior situação de vulnerabilidade social quando comparado com as escolas do Ensino Fundamental I.

3.2. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Para Wooldridge (2006, p.429), os conjuntos de dados em painel são bastante utilizados em trabalhos aplicados. Esses conjuntos representam informações onde as mesmas unidades de corte transversal são acompanhadas ao longo do tempo. Assim, os dados em painel são muito úteis para controlar as características não observadas constantes no tempo, onde essas características podem estar correlacionadas com as variáveis explicativas do modelo utilizado.

Considerando as características dos dados usados nesta pesquisa, os conjuntos de

dados tratados foram arranjados para dois painéis por municípios no período de 2015 a 2021, um pela oferta de Ensino Fundamental I e outro pela oferta de Ensino Fundamental II.

Para investigar que variáveis estão associadas ao desempenho educacional mensurado pelo IDEB, utilizou-se uma análise de regressão linear múltipla, onde a variável dependente (desempenho educacional – IDEB) é explicada pelo conjunto de variáveis independentes. Assim, seja $t \in \{2015, 2017, 2019, 2021\}$ o tempo, i o indexador de cada município da amostra, y o valor do IDEB e x_j a j -ésima variável explicativa, a equação a ser estimada é dada por:

$$y_{i,t} = \alpha + \beta_j x_{j,i,t} + u_{i,t} , \quad (1)$$

Em que u é o erro aleatório da estimativa.

Gujarati (2006) trata essa expressão como uma maneira bastante simplista de expressar a relação entre variáveis observadas para indivíduos no tempo pois todas as observações são empilhadas, desconsiderando muitas propriedades dos indivíduos observados ao longo do tempo, fazendo com que todas as observações sejam tratadas como não correlacionadas e com erros homocedásticos para os indivíduos.

A forma funcional expressa na Equação 1 é conhecida como *modelo pooling* e pode ser facilmente estimada via estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Note-se que o intercepto da equação em destaque é o mesmo para cada indivíduo. Isso ocorre porque, na abordagem MQO com dados agrupados, as dimensões de indivíduo e tempo são desconsideradas e os efeitos individuais de cada unidade de corte transversal são desprezados.

Nesse caso, os efeitos individuais podem estar contidos no termo de erro, e se esses efeitos forem correlacionados com as variáveis explicativas, haverá um problema de endogeneidade. Uma maneira de corrigir esse problema é utilizar um estimador de efeitos fixos em vez de um estimador convencional de MQO. Uma opção viável para esta tarefa é utilizar o estimador de efeitos fixos *within* (também conhecido como estimação entre grupos). A ideia central desse estimador é subtrair a média de cada variável dos grupos observáveis (tempo e/ou indivíduo) do valor observado de cada variável ao nível de indivíduo. Nesse caso, a equação a ser estimada assume a seguinte forma:

$$\dot{y}_{i,t} = \beta_j \dot{x}_{j,i,t} + \dot{u}_{i,t} \quad (2)$$

Em que a marca acima de cada termo indica a subtração das médias dos grupos.

Nesse caso, se na Equação 1 $u = \alpha_i + \epsilon_{i,t}$, com a aplicação do estimador de *within* para os grupos de indivíduo, tem-se $\hat{u}_{i,t} = \alpha_i - \underline{\alpha}_i + \epsilon_{i,t} - \underline{\epsilon}_i$, em que os termos sob a barra são médias. Como α_i é constante, então $\hat{u}_{i,t} = \epsilon_{i,t} - \underline{\epsilon}_i$, o que remove os efeitos individuais específicos do termo de erro.

Para fins de comparação, além do estimador *within* da equação 2, também foi usado o estimador MQO Agrupado, que é outra maneira viável de obter uma estimativa adequada para dados empilhados. Para isso, é utilizando o estimador de Mínimos Quadrados com Variáveis *Dummy*, também conhecido como estimador LSDV (do inglês *Least Square Dummy Variable*). Nesse caso, os efeitos individuais específicos são inseridos manualmente, retirando-os do termo de erro e evitando o problema da endogeneidade.

Uma alternativa ao estimador de LSDV pode ser obtida reduzindo a quantidade de *dummies* de indivíduo na equação de regressão, inserindo variáveis binárias de grupos representativos de indivíduo em vez de uma variável binária para cada indivíduo. Esse procedimento é popularmente conhecido como mínimos quadrados agrupados.

Para esta estimativa, considerou-se duas categorias de variáveis *dummies* para representar os efeitos individuais específicos no estimador de mínimos quadrados agrupados, as variáveis binárias indicativas de ano e de região geoadministrativa. Como resultado, foram testadas quatro possíveis estimativas, sendo: (i) uma estimativa apenas com variáveis binárias indicativas de ano, (ii) uma estimativa apenas com variáveis binárias indicativas de município e (iii) uma estimativa contendo tanto as variáveis binárias indicativas de ano quanto às variáveis binárias indicativas de município.

Nesta pesquisa, foram usados os estimadores de efeitos fixos (*within*) e o estimador MQO com dados agrupados (*pooling*) para investigar a relação entre o desempenho dos municípios nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental com variáveis consistentes com a função de produção educacional. Para cada amostra, foram testadas múltiplas estimativas onde as variáveis explicativas foram inseridas uma a uma, testando cada possível combinação de covariadas para explicar o desempenho educacional no Ensino Fundamental dos municípios paraibanos. Em cada uma dessas regressões, foram calculadas estatísticas de informação de Akaike¹ (AIC) para indicar a seleção de uma especificação parcimoniosa.

¹ Na elaboração dos modelos foram criadas as funções para calcular o Erro Absoluto Médio (MAE) e o Critério Akaike (AIC). Esses valores buscavam mostrar a melhor estimativa. Para cada estimativa foi checada qual critério Akaike mostrou a estimativa mais ajustada ao modelo.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

Esse capítulo é destinado à apresentação dos resultados empíricos e discussão dos achados. Os resultados são relatados de forma separada para amostras do Ensino Fundamental I e II.

Considerando doze variáveis pré-selecionadas para análise empírica, foram realizadas várias regressões considerando o IDEB de cada município como variável dependente e diversas combinações entre variáveis candidatas. É importante ressaltar que a variável “Taxa de adequação da formação docente” é utilizada de forma distinta para o Ensino Fundamental I e para o Ensino Fundamental II. As especificações foram selecionadas conforme o menor valor do critério estatístico de Akaike (AIC). A Tabela 2, registra as três “melhores” especificações de modelos por amostra.

Tabela 2: Resultados de regressões para seleção de modelos

Amostra Ensino Fundamental I			
Ordem	Variável Dependente	Variáveis Explicativas	AIC (-159,22)*
1		tx_adeq_docente_ef1, tx_pobreza, tx_esc_lab_inf, tx_esc_int	-190,61
2	ideb_ef1	tx_pobreza, tx_esc_agua_redepub, tx_esc_eletric, tx_esc_lab_inf, tx_esc_int	-189,84
3		tx_adeq_docente_ef1, tx_pobreza, tx_esc_lab_inf, tx_viol_menores_respons_100mil, tx_esc_int	-189,80
Amostra Ensino Fundamental II			
Ordem	Variável Dependente	Variáveis Explicativas	AIC (-52,53)**
1		tx_adeq_docente_ef2, tx_esc_agua_redepub, tx_esc_eletric, tx_esc_lab_inf, tx_esc_int	-6,04
2	ideb_ef2	tx_adeq_docente_ef2, tx_esc_agua_redepub, tx_esc_lab_inf, tx_esc_int	-5,75
3		tx_adeq_docente_ef2, tx_pobreza, tx_esc_agua_redepub, tx_esc_eletric, tx_esc_lab_inf, tx_esc_int	-5,72

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Notas: Total de 1.023 regressões com estimador within para ambas as amostras.* Valor da mediana para a amostra I; ** Valor da mediana para a amostra II.

A Tabela 3 mostra os resultados das estimativas para o Ensino Fundamental I. Foram consideradas quatro regressões distintas onde o valor médio do IDEB de cada município foi relacionado com covariadas de distintas categorias a partir da especificação selecionada segundo à estatística AIC., a saber: regressão (1) representa o caso em que o desempenho educacional é explicado por variáveis socioeconômicas, (2) representa o caso em que o desempenho educacional é explicado por variáveis socioeconômicas e variáveis de qualidade da formação dos docentes, por fim, as estimativas (3) e (4) representam casos em que o IDEB é explicado pelas variáveis consideradas nas regressões (1) e (2) e também por covariadas de infraestrutura escolar.

Ademais, as regressões (1), (2) e (3) foram obtidas usando estimador de *within* para efeitos específicos de município e ano. Para fins de comparação, a regressão (4) foi computada usando um estimador MQO com dados agrupados, incluindo com dummies para cada região geoadministrativa e por ano.

Assim, os três primeiros casos da Tabela (2) são estimativas de efeito fixo baseadas no estimador de *within*, enquanto o caso quatro corresponde a uma estimativa de mínimos quadrados agrupados por ano e região geoadministrativa.

Nos quatro casos considerados, as covariadas presentes no Quadro 1 que não estão presentes na Tabela 1 foram desconsideradas porque os critérios de seleção mostraram indicativos de que essas covariadas pioram o ajuste das estimativas, de modo que as estimativas que não consideram essas covariadas explicam mais adequadamente o desempenho educacional dos municípios paraibanos no ensino fundamental I.

Considerando essas constatações, a coluna (3) mostra que a taxa de pobreza contribui negativamente com o desempenho educacional do ensino fundamental I dos municípios da Paraíba, enquanto a taxa de adequação da formação docente possui uma influência positiva. De maneira específica, os achados mostram que, mantendo os demais fatores constantes, o aumento de uma unidade no desempenho médio dos municípios paraibanos na nota do Ideb está associado com uma redução de aproximadamente 0,90 unidades na taxa média de extrema pobreza. Embora com um nível de significância mais brando comparado a outras especificações, este resultado sugere que a pobreza continua sendo um fator limitante para o desempenho educacional nos municípios. Apesar do coeficiente positivo, a adequação da formação dos docentes não demonstra um impacto estatisticamente significativo na nota do IDEB. Isso contrasta com modelos mais completos (como a Coluna 4) e pode indicar que o efeito da adequação docente é suprimido ou mascarado pela ausência de controles regionais/temporais ou pela presença das variáveis de infraestrutura tecnológica, que podem estar capturando parte de seu efeito ou introduzindo complexidades na relação. Acerca do resultado das escolas com laboratório de informática, o resultado apresentou um coeficiente negativo e altamente significativo de -0,6151. Isso implica que, neste modelo, uma maior proporção de escolas com laboratórios de informática está associada a uma redução na nota do IDEB. Essa relação complexa pode apontar para diversas questões: a simples presença de infraestrutura não garante seu uso pedagógico eficaz; pode haver deficiências na capacitação dos professores para utilizar os laboratórios; os equipamentos podem estar obsoletos ou sem manutenção; ou, ainda, pode haver uma falha de endogeneidade, onde

municípios com resultados educacionais mais baixos podem estar investindo mais em infraestrutura na tentativa de melhorá-los, sem que isso se traduza imediatamente em ganhos no IDEB. Por sua vez, a taxa de escolas com acesso à internet para fins pedagógicos apresentou um coeficiente positivo e altamente significativo de 0,7963. Isso sugere que o acesso à internet nas escolas está fortemente associado a um aumento da nota do IDEB, indicando um benefício claro dessa infraestrutura para o desempenho educacional. A internet pode facilitar o acesso a recursos pedagógicos, aprimorar a comunicação e a pesquisa, e apoiar metodologias de ensino mais dinâmicas.

A ausência de significância estatística para as covariadas que representam a infraestrutura de acesso às tecnologias da informação está em linha com o esperado uma vez que as técnicas de ensino e as metodologias pedagógicas nos primeiros anos do ensino fundamental podem não possuir grande dependência dessa infraestrutura. Além disso, o perfil de ensino nos primeiros anos do ensino fundamental é fundamentado em técnicas pedagógicas onde os recursos digitais são usados apenas como ferramenta auxiliar na execução da docência (Miguel, 2023), fazendo com que a expansão da estrutura de acesso à tecnologia da informação não gere mudanças expressivas no desempenho educacional.

Ademais, a literatura considera que apesar de que as tecnologias digitais possam facilitar a execução das atividades docentes (Oyama, 2011) o uso das tecnologias da informação nos primeiros períodos da vida escolar dos alunos ainda é um desafio, tanto para os docentes e gestores quanto para os próprios alunos (Caron e Luz, 2024). Por exemplo, Neuenfeldt et al. (2022) destacaram que nos primeiros anos da vida escolar, os alunos possuem pouca autonomia e precisam de um mediador para usar as tecnologias da informação. Essa mediação recai sobre os professores que precisam ser devidamente capacitados. Em tese, esses desafios servem como base para justificar a ausência de uma relação significativa entre a expansão da estrutura de acesso às tecnologias da informação e o desempenho educacional encontrada nas estimativas.

Esses resultados permitem afirmar que caso os gestores do sistema educacional paraibano estejam interessados em melhorar o desempenho das escolas frente às avaliações de desempenho dos anos iniciais do ensino fundamental I, devem priorizar os esforços e medidas que visam minimizar as taxas de extrema pobreza e maximizar os indicadores de adequação da formação dos docentes em vez de dar prioridade às melhorias na infraestrutura escolar.

Essas constatações estão em linha com o esperado dado que a literatura dispõe de algumas evidências que mostram que a extrema pobreza tende a dificultar a performance

educacional como demonstrado no estudo de Duarte (2013). Além disso, é consenso na literatura que as escolas com maior taxa de docentes sem formação apropriada tendem a possuir maiores dificuldades em melhorar o desempenho nas avaliações educacionais, como pode ser visto no estudo de Silva Filho (2019).

Em adição, a literatura também dispõe de estudos que mostram que a adequação da formação dos docentes atua sobre a piora de alguns indicadores educacionais. Por exemplo, Costa (2018) constatou uma associação positiva entre a taxa de docentes sem formação adequada e as taxas de abandono e de distorção idade-série no ensino fundamental. O referido estudo ainda demonstrou que problemas sistemáticos do ensino fundamental como abandono e atraso escolar tendem a aumentar quando professores ministram disciplinas para as quais não possuem formação compatível. Nesse sentido, os resultados encontrados no presente estudo reforçam a importância de adequar as atividades dos docentes do ensino fundamental às suas respectivas formações acadêmicas.

Tabela 3: Resultados das estimativas para o Ensino Fundamental I - Variável dependente IDEB

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Tx_pobreza</i>	-1,5233*** (0,5788)	-1,2340** (0,5478)	-0,9008* (0,4983)	-0,9781*** (0,2666)
<i>Adeq_docenteI</i>		0,5925*** (0,1756)	0,2129 (0,1477)	0,5031*** (0,1687)
<i>Tx_Esc_Lab_inf</i>			-0,6151*** (0,1743)	0,1634 (0,1991)
<i>Tx_Esc_Int</i>			0,7963*** (0,0748)	0,2018 (0,1555)
Constante				4,1940*** (0,1814)
Controle para regiões geoadministrativas	não	não	não	sim
Controle para tendência anual	não	não	não	sim
Total de observações	712	712	712	712
R ² ajustado	-0,3085	-0,2745	-0,0688	0,3588

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Notas: *Estatisticamente significativa a 10%. ** Estatisticamente significativa a 5%. *** Estatisticamente significativa a 1%. Erros-padrão robustos à heterocedasticidade entre parênteses.

A Tabela 4, a seguir, apresenta os resultados das estimativas para o Ensino Fundamental II. Assim como no caso anterior, foram realizadas regressões onde o valor médio do IDEB por município foi regredido contra variáveis socioeconômicas, variáveis de qualidade da formação dos docentes e também pela infraestrutura escolar. Os resultados dos coeficientes estimados são apresentados para três regressões: (1) onde valor médio do IDEB por município é regredido pelo estimador de efeitos fixos (*within*) contra variáveis de adequação da formação dos docentes; (2) o IDEB associado às variáveis do caso (1) e variáveis de infraestrutura escolar, com a regressão também

estimada por efeitos fixos (*within*); e, por final, a regressão (3), onde, para comparação, o IDEB foi regredido por MQO agrupado considerando todas as variáveis já mencionadas, porém, com a inclusão de dummies de identificação de ano e regiões geoadministrativas. Consequentemente, os dois primeiros casos apresentados na Tabela 4 são estimativas de efeito fixo obtidas com base no estimador de *within*, enquanto o terceiro caso advém de uma estimativa de mínimos quadrados agrupados por ano e região geoadministrativa.

Nas três regressões, a adequação da formação dos docentes mostrou-se estatisticamente significativa e obteve sinal positivo, indicando que melhorias no desempenho educacional dos municípios paraibanos no Ensino Fundamental II podem ser alcançadas por meio de medidas que aumentem a taxa de adequação da formação dos docentes que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental.

Os modelos (2) e (3) apresentaram algumas divergências quanto ao sinal e a significância estatística das covariadas de infraestrutura escolar.

Considerando, portanto, a melhor especificação presente regressão (2), os resultados demonstram que a adequação da formação docente e a infraestrutura relativa ao acesso à água, à internet contribuem positivamente para o desempenho escolar do Ensino Fundamental II dos municípios paraibanos. Por sua vez, a taxa ade escolas com laboratórios de informática apresentaram um resultado negativo. Isso implica em um achado contraintuitivo, pois se esperaria que uma melhor infraestrutura escolar, como a presença de laboratórios de informática, estivesse associada a um desempenho educacional positivo. A simples existência do laboratório não garante que ele seja bem utilizado ou que os equipamentos sejam adequados e funcionais. Esse resultado corrobora o que Hanushek (1979) defende ao afirmar que a qualidade do ensino não depende apenas da estrutura física, mas sim do uso eficiente dos recursos que a instituição dispõe. Mantendo constante as demais covariadas, o aumento de uma unidade na nota média municipal do Ideb nos anos finais do ensino fundamental dos municípios paraibanos está associado com uma expansão de 0,94 unidades na taxa de adequação da formação dos docentes. Em adição, os achados também demonstram que o aumento de uma unidade na nota média municipal do Ideb resulta em 0,69 unidades na proporção de escolas com acesso à água encanada. Por fim, os achados mostram que a elevação de uma unidade no desempenho médio dos municípios paraibanos na nota do Ideb está associada com o aumento de cerca de 1,30 unidades na taxa média de acesso à internet para fins

pedagógicos nas escolas dos anos finais do ensino fundamental.

A significância estatística e o sinal do coeficiente obtido para a taxa de escolas com acesso à internet para fins pedagógicos estão de acordo com o esperado. Outros trabalhos disponíveis na literatura que analisam a relação entre acesso às tecnologias da informação e o desempenho educacional nos estágios mais avançados da educação de crianças e adolescentes (final do ensino fundamental e médio) já constataram uma associação positiva entre as variáveis de disponibilidade de tecnologias da informação e a performance educacional. A saber, Lobo et al. (2017), Silva (2017), Torres et al. (2020) e Souza et al (2021) também chegaram nesse resultado em análises com foco em outras áreas de estudo para diferentes níveis de ensino.

Como resultado, caso o objetivo dos tomadores de decisão e os gestores do sistema educacional paraibano seja melhorar o desempenho dos municípios do estado frente às avaliações do ensino fundamental II, uma alternativa para alcançar essa meta seria melhorar as taxas de adequação da formação docente, expandir o acesso à internet nas escolas e ampliar a estrutura dos laboratórios de informática das instituições de ensino dos anos finais do ensino fundamental.

Em relação ao acesso à eletricidade, como o coeficiente estimado para essa covariada não foi estatisticamente significativo, então não é possível rejeitar a hipótese de que as mudanças na taxa de eletricidade resultam em alterações nulas sobre o desempenho educacional do Ensino Fundamental II nos municípios paraibanos.

Esse resultado corrobora os achados de outros estudos disponíveis na literatura. Por exemplo, Bellon e Lima (2022) constataram que o efeito das variáveis de saneamento sobre o desempenho escolar nas escolas brasileiras é nulo. No entanto, é importante destacar que alguns estudos constataram efeito não nulo do acesso à infraestrutura de saneamento sobre variáveis educacionais diferentes do desempenho escolar. Por exemplo, Ortiz-Correa, Resende Filho e Dinar (2015) constataram que o acesso à água e esgoto incide positivamente sobre os níveis de escolaridade dos municípios. Em adição, Moreira, Azzoni e Menezes-Filho (2023) constataram que o acesso à infraestrutura de saneamento básico melhora as taxas de aprovação e reduz as taxas de abandono e de distorção idade-série.

Evidências semelhantes também são facilmente encontradas na literatura para o acesso à eletricidade. Mejdalani et al (2018) observaram que o acesso à eletricidade reduz a taxa de abandono no ensino fundamental das escolas brasileiras. Já Silva (2019) constatou que o acesso à rede elétrica aumenta o número de matrículas na educação de

adultos no Brasil.

Com isso, é importante ressaltar que embora as melhorias na infraestrutura de acesso à eletricidade e à água pela rede pública não tenham apresentado associação significativa com a nota do Ideb, os resultados dispostos na literatura apontam que é possível que a expansão do acesso a essas variáveis nas escolas paraibanas resulte em melhorias de outros indicadores educacionais.

Tabela 4: Resultados das estimativas para o Ensino Fundamental II - Variável dependente IDEB

Variável	(1)	(2)	(3)
<i>Adeq_docenteII</i>	2,7925*** (0,2370)	0,9484*** (0,2669)	0,4615* (0,2429)
<i>Tx_Agua_pub</i>		0,6906** (0,2754)	-0,1576 (0,1681)
<i>Tx_Eletric</i>		0,2510 (0,1967)	-0,1845 (0,1902)
<i>Tx_Esc_Lab_inf</i>		-0,8097*** (0,1898)	0,5062*** (0,1614)
<i>Tx_Esc_Int</i>		1,3032*** (0,1407)	0,4258*** (0,1416)
Constante			2,9901*** (0,2055)
Controle para regiões geoadministrativas	não	não	sim
Controle para tendência anual	não	não	sim
Total de observações	680	680	680
R ² ajustado	-0,0875	0,2337	0,5136

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Notas: *Estatisticamente significativa a 10%. ** Estatisticamente significativa a 5%. *** Estatisticamente significativa a 1%. Erros-padrão robustos à heterocedasticidade entre parênteses.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a estrutura de informática das escolas passa a incidir positivamente sobre o desempenho escolar. Como a significância estatística dessas variáveis não foi observada para os anos iniciais, esse resultado pode sugerir que as tecnologias da informação podem ser uma boa alternativa para auxiliar na aprendizagem dos alunos que estão em estágios mais avançados do Ensino Fundamental. Ademais, a importância da adoção das tecnologias da informação pelas escolas já foi constatada em estudos anteriores, como por exemplo, nos trabalhos de Nicolete *et al.* (2021) e Gomes e Viana (2022).

Ademais, os valores positivos e estatisticamente significantes dos coeficientes referentes à taxa de escolas com acesso à internet para fins pedagógicos observados na Tabela 4 reforçam alguns achados disponíveis na literatura que apontam para efeitos positivos da adesão de computadores e acesso à internet nas escolas sobre a performance educacional, como visto em Ehrl *et al* (2005) por exemplo. Em comparação com essa literatura, os achados mostram que a exemplo das demais regiões brasileiras estudadas em outros trabalhos, os municípios paraibanos tendem a melhorar o desempenho médio dos anos finais do ensino fundamental mediante uma expansão da proporção de escolas com laboratório de informática e acesso à internet para fins pedagógicos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar os principais componentes associados à nota média do Ideb das escolas dos anos iniciais e finais do ensino fundamental dos municípios paraibanos. Buscou-se detectar quais variáveis estão associadas com a performance educacional e com isso fornecer evidências que auxiliem na formulação de políticas públicas e na tomada de decisão referente ao ensino básico paraibano. Para esse propósito, foram utilizados dados bianuais a nível de municípios dispersos entre os anos de 2015 e 2021. Como a base de dados acompanha os municípios no tempo, os dados foram empilhados em um painel balanceado e foi desenvolvida uma estratégia metodológica para escolher o melhor estimador de efeitos fixos com base na qualidade e no ajuste das estimativas.

Os resultados estiveram em linha com o esperado e demonstraram que, para o ensino fundamental I, os aumentos na performance educacional dos municípios paraibanos estão associados às reduções na taxa de extrema pobreza e às melhorias na adequação das atividades desempenhadas pelos docentes às suas respectivas formações. Ainda sobre o ensino fundamental I, os resultados não retornaram nenhuma associação entre a performance educacional e às variáveis de acesso às tecnologias da informação como o acesso à internet e aos laboratórios de informática nas escolas.

Os resultados obtidos para o ensino fundamental II apresentaram algumas divergências em relação àqueles obtidos para os primeiros anos do ensino fundamental, mas seguiram, porém, em linha com as expectativas.

Os resultados ainda mostraram que a adequação das atividades desempenhadas pelos docentes às suas respectivas formações também incide positivamente sobre o desempenho educacional nos anos finais do ensino fundamental, embora nas estimativas referentes ao ensino fundamental I, o coeficiente dessa variável tenha obtido uma maior magnitude. Com isso, os resultados permitem tomar três conclusões baseadas nos sinais dos coeficientes estimados: (i) Ganhos de desempenho com foco nos primeiros anos do ensino fundamental nos municípios paraibanos podem ser obtidos por meio de reduções nos níveis de extrema pobreza e ajustes nas competências dos docentes para que essas estejam em linha com as suas respectivas formações profissionais; (ii) Ganhos de desempenho com foco nos anos finais do ensino fundamental nos municípios paraibanos podem ser obtidos por meio de melhorias na infraestrutura de acesso às tecnologias da

informação e melhores adequações entre as atividades desempenhadas pelos professores e suas respectivas formações profissionais; e (iii) expansões no desempenho educacional tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais do ensino fundamental dos municípios do estado da Paraíba podem ser alcançados por meio de uma realocação dos docentes para tarefas que estejam em linha com as suas respectivas formações profissionais.

Os resultados encontrados neste trabalho podem trazer informações importantes para auxiliar na tomada de decisão e na formulação de políticas educacionais nos municípios paraibanos. A partir dos resultados, os reguladores passam a conhecer as variáveis pelas quais as intervenções no ensino fundamental deverão incidir para que se alcance melhores resultados sobre o desempenho educacional.

Implantar medidas que melhorem os indicadores socioeconômicos dos municípios pode resultar em melhorias no desempenho dos anos iniciais do ensino fundamental, mas essa decisão não trará efeitos imediatos sobre o desempenho educacional dos anos finais do ensino fundamental. Baseado nos resultados, as políticas que resultem em melhorias dos níveis de extrema pobreza dos municípios paraibanos podem ser usadas como intermediação para se alcançar um melhor desempenho educacional, desde que a prioridade dos reguladores seja melhorar o desempenho dos municípios paraibanos nas avaliações externas aplicadas aos anos iniciais do ensino fundamental.

A melhoria na infraestrutura de informática das escolas, por sua vez, associa-se de maneira direta com o desempenho dos anos finais do ensino fundamental, mas não traz nenhuma relação com o desempenho dos anos iniciais.

O principal intermédio que os gestores e os tomadores de decisão locais podem usar para obter melhores níveis de desempenho no ensino fundamental dos municípios paraibanos é a melhoria nas taxas de adequação da formação dos docentes. Os resultados mostram que há uma associação positiva entre a adequação da formação dos docentes e o desempenho educacional tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais do ensino fundamental. A magnitude dos coeficientes mostra que eventuais mudanças na taxa de adequação da formação dos docentes implicam em aumentos no desempenho educacional que são superiores nos anos iniciais do ensino fundamental. Com isso, os gestores e os tomadores de decisão ficam cientes de que os ganhos no desempenho dos anos iniciais e finais do ensino fundamental podem ser alcançados pelas escolas dos municípios paraibanos por meio de uma melhor adequação da formação dos docentes às atividades por eles desempenhadas.

No entanto, os tomadores de decisão podem usar medidas conjuntas para impulsionar os resultados das intervenções sobre o desempenho educacional dos municípios paraibanos. Se o objetivo é melhorar o desempenho dos anos iniciais do ensino fundamental, então os gestores podem implementar medidas de combate à extrema pobreza ao mesmo tempo que investem em políticas de melhorias na adequação da formação dos docentes. Em contrapartida, se a prioridade é obter melhores desempenhos nos anos finais do ensino fundamental, então os gestores podem investir em melhorias na infraestrutura de informática das escolas, ao mesmo tempo que implementam medidas visando melhorar a adequação da formação dos docentes às atividades por eles desempenhadas.

Apesar das conclusões pertinentes e das evidências encontradas, esse estudo possui limitações que forçam o leitor a interpretar os resultados com cautela. As principais limitações estão associadas à base de dados, sendo uma delas a indisponibilidade de informações para todos os municípios, já citada anteriormente na seção dedicada à metodologia. Outra limitação está na desagregação dos indivíduos observados. Como as fontes públicas de dados não permitem que as escolas sejam identificadas e acompanhadas ao longo do tempo, foi necessário elaborar uma base de dados a nível municipal, o que pode reduzir a qualidade dos resultados e restringir as sugestões de tomadas de decisão e elaboração de políticas públicas.

Nesse sentido, trabalhos futuros que visem dar continuidade ao objetivo desta pesquisa podem avançar na elaboração de uma base de dados mais desagregada e com maior dispersão temporal. Outros avanços podem ser feitos na parte metodológica, buscando implementar estimativas para dados em painel com controles mais robustos sobre questões inerentes à heterogeneidade das variáveis nos municípios.

REFERÊNCIAS

BARRO, R. J. **Economic growth in a cross section of countries**. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, v. 106, n. 2, p. 407–443, maio 1991. Disponível em: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Barro91.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

BARROS, Ricardo Paes de; MENDONÇA, Rosane; SANTOS, Daniel Domingues dos; QUINTAES, Giovani. **Determinantes do desempenho educacional no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. (Texto para Discussão, n. 834). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2160/1/TD_834.pdf. Acesso em: 04 jun. 2025.

BONELLI, Regis. **Crescimento, desigualdade e educação: notas para uma resenha com referência ao Brasil**. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 6, n. 4, p. 819–873, out./dez. 2002. Disponível em: <https://revistas.usp.br/ecoa/article/view/220053/200874>. Acesso em: 04 jun. 2025.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 17 abr. 2025.

BRASIL. **Estudo Internacional de Progresso em Leitura (PIRLS)**. Disponível em: <https://www.gov.br/INEP/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pirls>. Acesso em: 17 abr. 2025.

BRASIL. **Estudo Internacional de Tendências em Matemática e Ciências (TIMSS)**. Disponível em: <https://www.gov.br/INEP/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/timms>. Acesso em: 17 abr. 2025.

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 17 abr. 2025.

COSTA, R.; BRITO, A.; WALTENBERG, F. **Efeitos da formação docente sobre resultados escolares do ensino médio**. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 369-409, jul.-set. 2020.

DUARTE, N. S. **O impacto da pobreza no IDEB: um estudo multinível.** *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 94, n. 237, p. 343-363, 2013.

FGV. **Qualidade da educação está associada a maiores taxas de crescimento.** Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/qualidade-educacao-esta-associada-maiores-taxas-crescimento-revela-estudo>. Acesso em: 17 abr. 2025.

FONTGALLAND, Isabel Lausanne; LIMA, Douglas Pessoa. **Teoria do capital humano: fatos e realidades sobre a educação no novo milênio.** Campina Grande: Editora Amplla, 2022. E-book.

G1. **IDEB 2023: confira os melhores e piores indicadores de qualidade da educação em municípios da Paraíba.** *G1*, 14 ago. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2024/08/14/IDEB-2023-confira-os-melhores-e-piores-indicadores-de-qualidade-da-educacao-em-municipios-da-paraiba.ghtml>. Acesso em: 10 maio 2025.

GOMES, C.; VIANA, A. B. N. **Explorando os efeitos da disponibilidade das tecnologias da informação e comunicação nos resultados do Enem.** *Revista de Estudos Pedagógicos*, v. 103, n. 263, 2022.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**, tradução da 4ª edição. São Paulo: Editora Elsevier, 2006.

GZH. **RS mantém nota estável, mas perde posições em relação a outros estados em ranking de desempenho na educação básica.** *GZH*, 29 ago. 2024. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao/educacao-basica/noticia/2024/08/rs-mantem-nota-estavel-mas-perde-posicoes-em-relacao-a-outros-estados-em-ranking-de-esempenho-na-educacao-basica-clzuenfmp00qt0137ijvkk21a.html>. Acesso em: 10 maio 2025.

HANUSHEK, Eric A. **Assessing the effects of school resources on student performance: an update.** *Educational Evaluation and Policy Analysis*, v. 19, n. 2, p. 141-164, jun. 1997. Disponível em: <https://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%201997%20EducEvaPolAna%2019%282%29.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

HANUSHEK, Eric A. **Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions.** *Journal of Human Resources*, Madison, v. 14, n. 3, p. 351–388, 1979. Disponível em: <https://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%201979%20JHRes%2014%283%29.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

HANUSHEK, Eric A. **The economics of schooling: production and efficiency in public schools.** *Journal of Economic Literature*, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, set. 1986. Disponível em: <https://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%201986%20JEL%2024%283%29.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

HANUSHEK, E. A.; KIMKO, D. D. **Schooling, labor force quality, and the growth of nations.** *American Economic Review*, v. 90, n. 5, p. 1184–1208, dez. 2000. Disponível em: <https://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%2BKimko%202000%20AER%2090%285%29.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

HANUSHEK, Eric A.; WOESSMANN, Ludger. **Do better schools lead to more growth? Cognitive skills, economic outcomes, and causation.** *Journal of Economic Growth*, v. 17, n. 4, p. 267–321, dez. 2012. DOI: 10.1007/s10887-012-9081-x. Disponível em: <https://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%2BWoesmann%202012%20JEGrowth%2017%284%29.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

INEP. **Áreas de Atuação.** Disponível em: <https://www.gov.br/INEP/pt-br/areas-de-atuacao>. Acesso em: 17 abr. 2025.

INEP. **Nota Técnica nº 1: Concepção do IDEB.** Disponível em: https://download.INEP.gov.br/educacao_basica/portal_IDEB/o_que_e_o_IDEB/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.

KIY, Bruno Yuji. **Função de produção educacional: uma síntese da literatura.** Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/94207/BRUNO-YUJI-KIY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2025.

LEVIN, Henry M.; JAMISON, Dean T.; RADNER, Roy. **Concepts of economic efficiency and educational production**. In: TINKER, Ira R. (Ed.). **Education as an industry**. Chicago: National Bureau of Economic Research, 1976. p. 149–198.

Disponível em: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c4491/c4491.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

LOPES, Robson Vila Nova et al. **Análise das variações do IDEB na rede estadual de ensino de Tocantins entre 2007 e 2019 e as políticas públicas que o influenciaram**.

Revista Humanidades & Inovação, Tocantins, v. 8, n. 21, p. 191-204, jul./dez. 2021.

Disponível em:

<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/6227>. Acesso

em: 04 jun. 2025.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. **A contribution to the empirics of economic growth**. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, v. 107, n. 2, p. 407–437,

maio

1992.

Disponível

em:

https://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/MRW_QJE1992.pdf. Acesso em: 14 jun. 2025.

MOREIRA, Kayline da Silva Gomes. **Determinantes do desempenho escolar no Rio Grande do Sul: uma análise a partir de modelos hierárquicos**. 2013. Dissertação

(Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto

Alegre, 2013. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/5523>.

Acesso em: 04 jun. 2025.

NICOLETE, P. C.; CRISTIANO, M. A. S.; SANTOS, A. C.; TAROUÇO, L. M. R.

Informática na educação básica pública brasileira: análise sobre sua importância, tendências e desafios. *ETD Educação Temática Digital*, v. 23, n. 3, 2021.

ODSPB. **Territorialização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Paraíba**. Disponível em: <https://odspb.secties.pb.gov.br/>. Acesso em: 10 maio 2025.

PORTELA, André. **Síntese de Evidências: Educação e Crescimento Econômico**.

Disponível em: <https://fgvclear.org/website/wp-content/uploads/sintese-de-evidencias-educacao-e-crescimento-economico.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025.

RIVKIN, Steven G.; HANUSHEK, Eric A.; KAIN, John F. **Teachers, schools, and academic achievement**. *Econometrica*, v. 73, n. 2, p. 417-458, mar. 2005. Disponível em:

<https://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Rivkin%2BHanushek%2BKain%202005%20Ecta%2073%282%29.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

RODRIGUES, Clarissa Guimarães. **A relação entre a expansão do acesso ao ensino e o desempenho escolar no Brasil: evidências com base no SAEB para o período de 1997 a 2005**. 2009. 227 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/AMSA-84CKF5/1/tese_clarissa_guimaraes_rodrigues.pdf. Acesso em: 04 jun. 2025.

SILVEIRA, Iara Maira da et al. **Avaliação do efeito do Fundeb sobre o desempenho dos alunos do ensino médio no Brasil**. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Brasília, v. 47, n. 1, p. 1–30, abr. 2017. Disponível em: <https://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/1658/1237>. Acesso em: 04 jun. 2025.

TERRA. **Quais são os 10 estados com pior IDEB nos anos iniciais?** *Terra*, 29 ago. 2024. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/educacao/quais-sao-os-10-estados-com-pior-IDEB-nos-anos-iniciais,f20ce350f13ec486d908f1d3d4143f312f5gebi6.html>. Acesso em: 10 maio 2025.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Panorama da Educação Básica 2023**. 2023. Disponível em: <https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2023/01/panorama-paraiba-2023.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: princípios básicos. Uma abordagem moderna**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VILLANI, Marialuisa; OLIVEIRA, Dalila Andrade. **Avaliação Nacional e Internacional no Brasil: os vínculos entre o PISA e o IDEB**. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 43, n. 4, p. 1343-1362, out./dez. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/7BLgKmGCDYQCtqQsgJwMnHD/>. Acesso em: 10 maio 2025.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à economia: uma abordagem moderna**. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

APÊNDICES

1) Variáveis Dependentes - EF1 MQO Resultados

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
tx_pobreza	-1,1491*** (0,3572)	-1,0355*** (0,3351)	-1,0181*** (0,3185)	-1,0515*** (0,2653)	-0,9817*** (0,2648)
tx_adeq_docente_ef1		0,9529*** (0,1832)	0,8068*** (0,1757)	0,6153*** (0,1650)	0,5124*** (0,1689)
tx_esc_eletric			-0,7092*** (0,1728)	-0,2248 (0,1524)	-0,2498 (0,1567)
tx_esc_lab_inf			0,0518 (0,2081)	0,0722 (0,1983)	0,2377 (0,2098)
tx_esc_int			0,8801*** (0,1172)	0,7748*** (0,1034)	0,2381 (0,1555)
Constant	5,3855*** (0,1930)	4,7370*** (0,2008)	5,2481*** (0,2338)	4,5380*** (0,2102)	4,3912*** (0,2167)
Controle para regiões geoadministrativas	não	não	não	sim	sim
Controle para tendência anual	não	não	não	não	sim
Total de observações	712	712	712	712	712
R ² ajustado	0,0354	0,1068	0,1851	0,3302	0,3615

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Notas: *Estatisticamente significativa a 10%. ** Estatisticamente significativa a 5%. *** Estatisticamente significativa a 1%. Erros-padrão robustos à heterocedasticidade entre parênteses.

2) Variáveis Dependentes - EF2 MQO Resultados

Variável	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
tx_pobreza	-1,1686*** (0,3581)	-0,7903** (0,3562)	-0,7958** (0,3487)	-0,6039** (0,3014)	-0,7922*** (0,2867)
tx_esc_agua_redepub	-0,1384 (0,1493)	-0,3235** (0,1482)	-0,6119*** (0,1513)	-0,2701* (0,1541)	-0,3247** (0,1392)
obitos_crianças	-0,0099*** (0,0026)	-0,0089*** (0,0026)	-0,0053** (0,0025)	-0,0042* (0,0023)	-0,0030 (0,0021)
tx_vinc_form	-1,2306*** (0,3583)	-0,8066** (0,3737)	-0,7440** (0,3453)	-0,4898 (0,3411)	-0,5053 (0,3290)
tx_adeq_docente_ef2		1,1477*** (0,2288)	0,7858*** (0,2206)	0,8440*** (0,2318)	0,3491 (0,2321)
tx_esc_lab_inf			0,1144 (0,1708)	0,1864 (0,1492)	0,4409*** (0,1540)
tx_esc_int			1,4589*** (0,1407)	1,3958*** (0,1143)	0,3738*** (0,1278)
Constant	5,5582*** (0,3374)	4,6149*** (0,3906)	4,6048*** (0,3629)	3,6625*** (0,3984)	3,7750*** (0,3783)
Controle para regiões geoadministrativas	não	não	não	sim	sim
Controle para tendência anual	não	não	não	não	sim
Total de observações	680	680	680	680	680
R² ajustado	0,0604	0,1125	0,2859	0,3962	0,5267

Fonte: Elaboração própria com dados da pesquisa.

Notas: *Estatisticamente significativa a 10%. ** Estatisticamente significativa a 5%. *** Estatisticamente significativa a 1%. Erros-padrão robustos à heterocedasticidade entre parênteses.