

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
SOCIOECONÔMICO

CLEMILTON GOMES DE SOUSA

ECONOMIA DA EDUCAÇÃO: DETERMINANTES DO IDEB NAS ESCOLAS
PÚBLICAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL

São Luís, MA

2022

CLEMILTON GOMES DE SOUSA

ECONOMIA DA EDUCAÇÃO: DETERMINANTES DO IDEB NAS ESCOLAS
PÚBLICAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico como requisito para a obtenção da titulação de Mestre em Desenvolvimento Socioeconômico.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Gustavo de Souza.

Coorientador: Prof. Dr. José de Ribamar Sá Silva.

SÃO LUÍS, MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

SOUSA, CLEMILTON GOMES DE.

ECONOMIA DA EDUCAÇÃO: DETERMINANTES DO IDEB NAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL / CLEMILTON GOMES DE SOUSA. - 2022. 106 f.

Coorientador(a): José de Ribamar Sá Silva.

Orientador(a): Rodrigo Gustavo de Souza.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Socioeconomico/ccso, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Economia da Educação. 2. Ensino Fundamental. 3. Piauí. I. Silva, José de Ribamar Sá. II. Souza, Rodrigo Gustavo de. III. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

CLEMILTON GOMES DE SOUSA

ECONOMIA DA EDUCAÇÃO: DETERMINANTES DO IDEB NAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico como requisito para a obtenção da titulação de Mestre em Desenvolvimento Socioeconômico.

Orientador:

Prof. Dr. Rodrigo Gustavo de Souza

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico
(PPGDSE/UFMA)

Prof. Dr. José de Ribamar Sá Silva

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico
(PPGDSE/UFMA)

Prof^a. Dra. Cacilda Rodrigues Cavalcanti

Programa de Pós-Graduação em Educação
(PPGE/UFMA)

AGRADECIMENTOS

Ser adulto exige responsabilidades, controle emocional e capacidade de lidar com as adversidades. Agradeço a Deus por me manter forte em momentos desgastantes, e também por me proporcionar dias brilhantes, por tudo que já conquistei e por chegar até aqui, realizando mais um sonho que veio se concretizar na UFMA.

À minha mãe, Vera Lucia pelo amor incondicional, por ser minha maior incentivadora.

Aos meus irmãos Cássia Karolyne e Keylton pelo carinho, apoio mútuo e por compreender a minha ausência enquanto eu me dedicava aos estudos e ao trabalho.

Ao meu orientador professor Rodrigo pela disposição, motivação e vontade de ajudar em meio da confusão que estava meu projeto de dissertação.

Ao meu coorientador professor Ribamar e a professora Cacilda, pelas contribuições realizadas durante a construção do projeto e no Exame de Qualificação.

A minha turma do Mestrado da UFMA pela partilha de conhecimento e pela ajuda ao outro.

Aos amigos que fiz na UFRN, em especial, Danyelle Mestre por compartilhar sonhos, histórias, risadas e por ser tão gentil, e Mattheus Rodrigues pela confiança, sinceridade e humildade.

Aos meus amigos, Rafael, Lara e Jaiane, que me acompanham desde a UFPI e que reforçam a importância de estudar e de como a educação transforma vidas.

Aos amigos de Altos, Teresina e São Luís, que contribuíram direta ou/e indiretamente para conclusão deste trabalho e por proporcionarem momentos agradáveis durante esse percurso.

Se você não lutar, não vai conseguir vencer!

Eren Jaeger - Hajime Isayama

RESUMO

A presente dissertação tem como objetivo analisar os determinantes do Ideb nas escolas públicas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. Inicialmente são apresentados os principais aspectos teóricos e empíricos referentes à economia da educação. É feita também uma breve análise dos resultados dos indicadores educacionais da rede pública do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. Em seguida, é construído um índice capaz de mensurar a infraestrutura das escolas públicas brasileiras que ofertam os anos iniciais do ensino fundamental adotando o método de Análise de Componente Principal, é utilizando dados do Censo Escolar do INEP de 2015. Os resultados revelam a existência de um alto percentual de escolas municipais piauienses que não possuem requisitos básicos de infraestrutura, como sala de professor e biblioteca, ao mesmo tempo em que é pouco expressiva a quantidade de escolas que possuem acessibilidade adequada para Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais. Além disso, este estudo verificou com o auxílio de uma regressão linear múltipla pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o procedimento *stepwise* que o Indicador de Nível Socioeconômico, a Adequação a Formação Docente e a Remuneração dos professores constituem o conjunto de variáveis que podem explicar aproximadamente 36,64% da variação do Ideb do ano de 2015 nas escolas municipais do estado Piauí.

Palavras-Chave: Economia da Educação; Ensino Fundamental; Piauí.

ABSTRACT

This dissertation aims to analyze the determinants of the Ideb in municipal public schools in the state of Piauí in the early years of elementary education. Initially, the main theoretical and empirical aspects of the economics of education are presented. A brief analysis of the results of the educational indicators of the public schools of the state of Piauí in the early years of elementary school is also made. Then, an index capable of measuring the Infrastructure of Brazilian public schools that offer the early years of elementary education is constructed adopting the Principal Component Analysis method, is using data from the INEP School Census of 2015. The results reveal the existence of a high percentage of Piauí municipal schools that do not have basic infrastructure requirements, such as a teacher's room and library, while the number of schools that have adequate accessibility for People with Special Needs is negligible. Moreover, this study verified with the help of a multiple linear regression by the Ordinary Least Squares (OLS) method and the stepwise procedure that the Socioeconomic Level Indicator, the Adequacy of Teacher Training and the Teachers' Remuneration constitute the set of variables that can explain approximately 36.64% of the variation of the 2015 Ideb in municipal schools in the state of Piauí.

Keywords: Economics of Education; Elementary Education; Piauí.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MODELO CONCEITUAL.	27
FIGURA 2 – IDEB DA REDE PÚBLICA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM 2019.	41
FIGURA 3 – SCREEPLOT DOS AUTOVALORES DAS COMPONENTES PRINCIPAIS.	56

LISTAS DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RESULTADOS E METAS DO IDEB DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DO BRASIL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO PERÍODO DE 2005 A 2019.	35
GRÁFICO 2 – IDEB DAS CAPITAIS BRASILEIRAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL EM 2019.....	38
GRÁFICO 3 – INSE DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM 2019.	44
GRÁFICO 4 – QUANTIDADE MÉDIA DE ALUNOS POR TURMA NOS MUNICÍPIOS COM MELHORES E PIORES IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.....	48
GRÁFICO 5 – MÉDIA DE HORAS-AULAS DIÁRIAS DOS MUNICÍPIOS COM MELHORES E PIORES IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.....	49
GRÁFICO 6 – SCREEPLOT DOS AUTOVALORES DOS COMPONENTES PRINCIPAIS.....	62
GRÁFICO 7 – ÍNDICES DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR DA REDE PÚBLICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR UNIDADE FEDERATIVA DO BRASIL EM 2015.	67
GRÁFICO 8 – PERCENTUAL DE ESCOLAS RURAIS E URBANAS DA REDE PÚBLICA DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM A PRESENÇA DOS RECURSOS DE INFRAESTRUTURA EM 2015.	70
GRÁFICO 9 – PERCENTUAL DE ESCOLAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM A PRESENÇA DOS RECURSOS DE INFRAESTRUTURA EM 2015.	72

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – EVOLUÇÃO DOS RESULTADOS E METAS DO IDEB NO BRASIL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA.....	36
QUADRO 2 – NÚMERO DE MUNICÍPIOS E O RESULTADO DO IDEB EM RELAÇÃO À META DE 2019 NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL.	37
QUADRO 3 – RESULTADOS E METAS DO IDEB DA REDE PÚBLICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ESTADO DO PIAUÍ NO PERÍODO DE 2005 A 2019.....	39
QUADRO 4 – MÉDIA DO INDICADOR DE NÍVEL SOCIOECONÔMICO (INSE) DOS MUNICÍPIOS COM PIORES IDEB NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.....	42
QUADRO 5 – MÉDIA DO INDICADOR DE NÍVEL SOCIOECONÔMICO (INSE) DOS MUNICÍPIOS COM MELHORES IDEB NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.....	43
QUADRO 6 – INDICADORES EDUCACIONAIS DOS MUNICÍPIOS COM MELHORES MÉDIAS DO IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019. ...	45
QUADRO 7 – CATEGORIAS DE ADEQUAÇÃO DA FORMAÇÃO DOS DOCENTES EM RELAÇÃO À DISCIPLINA QUE LECIONA.	45
QUADRO 8 – INDICADORES EDUCACIONAIS DOS MUNICÍPIOS COM PIORES MÉDIAS DO IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ.	46
QUADRO 9 – MATRIZ DE ESPECIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ESCOLAR.	58
QUADRO 10 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS DO ESTUDO.	60
QUADRO 11 – AUTOVETORES/COEFICIENTES DAS COMPONENTES PRINCIPAIS SELECIONADAS.	63
QUADRO 12 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DE ESTUDO E AS CPS SELECIONADAS.	64
QUADRO 13 – PESOS DAS VARIÁVEIS DO ÍNDICE DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR.	65

QUADRO 14 – PERCENTUAL DE ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO BRASIL E DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM A PRESENÇA DOS RECURSOS DE INFRAESTRUTURA EM 2015. ...	68
QUADRO 15 – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS.....	80
QUADRO 16 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS.	82

LISTAS DE TABELAS

TABELA 1 – TAXAS DE APROVAÇÃO, REPROVAÇÃO E ABANDONO NO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL NO PERÍODO DE 2010 A 2019 (EM %).	40
TABELA 2 – INTERVALO DE VALIDADE DO TESTE KMO.	54
TABELA 3 – TESTE DE KMO E BARTLETT.	61
TABELA 4 – AUTOVALORES E VARIÂNCIA EXPLICADA PELAS COMPONENTES PRINCIPAIS.	61
TABELA 5 – MÉDIA DO ÍNDICE DE INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DO PIAUÍ.	69
TABELA 6 – MUNICÍPIOS COM MAIORES E MENORES ÍNDICES DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR DO ESTADO DO PIAUÍ.	71
TABELA 7 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2015.	81
TABELA 8 – COEFICIENTE, ERRO-PADRÃO, ESTATÍSTICA-T E P-VALOR DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO.	84
TABELA 9 – DADOS DA REGRESSÃO.	84
TABELA 10 – RESULTADOS PARA OS TESTES DE SHAPIRO-WILK, VIF E BREUSCH-PAGAN.	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 ECONOMIA DA EDUCAÇÃO: ASPECTOS TEÓRICOS E EMPÍRICOS	19
2.1.1 Aspectos Macroeconômicos.....	19
2.1.2 Aspectos Microeconômicos.....	23
3 DESEMPENHO ESCOLAR: UMA ANÁLISE DOS INDICADORES EDUCACIONAIS NAS REDES MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	29
3.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA	29
3.1.1 Evolução do Ideb da rede pública municipal nos anos iniciais do ensino fundamental no Brasil.....	34
3.2 INDICADORES EDUCACIONAIS DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ESTADO DO PIAUÍ	36
4 ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR UTILIZANDO ANÁLISE DE COMPONENTE PRINCIPAL	51
4.1 METODOLOGIA.....	51
4.1.1 Análise de Componentes Principais.....	52
4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5 DETERMINANTES DO IDEB NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO ESTADO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA.....	74
5.1 ESTUDOS RELACIONADOS AOS FATORES DETERMINANTES DO IDEB	74
5.2 EXERCÍCIO ECONOMETRICO	76
5.2.1 Análise de regressão.....	76
5.2.2 Base de dados	78
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	81
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS.....	89

APÊNDICE A - ESTUDOS RECENTES SOBRE FATORES DETERMINANTES DO IDEB	103
--	------------

1 INTRODUÇÃO

A melhoria da educação tem sido uma preocupação constante dos especialistas em educação, gestores, professores e pais, já que é vista como principal instrumento para solucionar os problemas de pobreza, desigualdade e falta de oportunidades que afetam os segmentos mais pobres da sociedade (GARCIA, 2015).

Ainda que o interesse pelo assunto não seja recente, por um longo período a educação não foi tratada por economistas como objeto habitual de pesquisas. Os estudos da moderna economia da educação só tiveram início em meados dos anos 1950 (WALTENBERG, 2006).

Nesse contexto, Waltenberg (2006) explica que a economia da educação possui dois campos de pesquisa, um macroeconômico e outro, microeconômico. O campo macroeconômico trata das análises do valor econômico da educação e sua contribuição para o crescimento econômico de um país.

O enfoque microeconômico, por sua vez, analisa o funcionamento dos sistemas educacionais, a eficiência na alocação dos recursos e o atingimento de objetivos dos sistemas escolares, sendo incorporada nos modelos econométricos como variável dependente (WALTENBERG, 2006).

A literatura da economia da educação tem concentrado esforços nos últimos anos em estudar os fatores determinantes do desempenho dos estudantes. O Relatório Coleman é apontado como o marco inicial de pesquisas sobre os fatores que interferem no desempenho dos estudantes, o documento analisou as causas para as diferenças de desempenho entre as escolas norte-americanas, e concluiu que desempenho dos alunos eram explicadas em maior proporção pelas variáveis socioeconômicas do que pelas variáveis intraescolares (COLEMAN et al., 1966; ASSUNÇÃO; ARAÚJO, ALMEIDA, 2019).

Outra linha de estudo de pesquisas educacionais também começou a ser desenvolvida, conhecida como pesquisa de Eficácia escolar, esta busca explicar o efeito da escola no aprendizado e no desenvolvimento dos alunos, a partir de trabalhos de autores como Hanushek (1970), Bloom (1976), Brookover (1978), Rutter et al. (1979) e Willms (1992).

Os estudos de Hanushek (1979) consideram a conjunção de variáveis socioeconômicas e as variáveis intraescolares como determinantes do desempenho

escolar, aplicando a função de produção da Ciência Econômica ao contexto educacional, analisando as referidas variáveis como insumos ou entradas, e como produto, o desempenho dos estudantes.

No Brasil, o Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) tem sido amplamente utilizado nas pesquisas para avaliar o desempenho dos estudantes da educação básica. Nesse contexto, Teresina é a capital da brasileira que apresentou o melhor Ideb do país nos últimos anos, tanto nos anos iniciais do ensino fundamental, como nos anos finais. Outros municípios do estado Piauí também vêm se destacando no cenário nacional com ótimos resultados no Ideb, mesmo em um cenário com indicadores socioeconômicos ruins, quando comparado a outros estados.

Diante do exposto, surge a seguinte indagação: como os fatores extraescolares e intraescolares determinam o Ideb das escolas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental?

Os anos iniciais do ensino fundamental foram escolhidos, pois é a etapa de ensino em que o estudante é alfabetizado e adquire as habilidades de ler e escrever. A escolha por escolas municipais justifica-se pela proporção de matrículas em relação às outras redes de ensino.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar os determinantes do Ideb nas escolas públicas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. Nesta dissertação é utilizada uma abordagem microeconômica da economia da educação e um modelo econométrico, usando como variável dependente, o Ideb.

As variáveis independentes utilizadas neste estudo incluem o Índice de Nível Socioeconômico, o Índice de Infraestrutura escolar, a remuneração dos professores, a média de alunos por turma, a média de horas-aulas diárias, e os indicadores de regularidade docente e a adequação da formação docentes, tratando especificamente de escolas públicas municipais do estado do Piauí.

Para alcançar o objetivo proposto, esta dissertação está dividida em quatro seções, além de introdução e as considerações finais. Na segunda seção busca identificar quais fatores foram determinantes para explicar a divergência entre os resultados do Ideb dos municípios do estado do Piauí. Na terceira seção é construído um índice capaz de mensurar a Infraestrutura das escolas públicas brasileiras que ofertam os anos iniciais do ensino fundamental adotando o método de Análise de

Componente Principal, a fim de se obter os índices das escolas do estado do Piauí. A quarta seção, busca a partir do índice de infraestrutura, verificar o impacto dos fatores extraescolares e intraescolares nos resultados do Ideb das escolas municipais do estado do Piauí na etapa de ensino estudada, utilizando um modelo de regressão múltipla. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2 ECONOMIA DA EDUCAÇÃO: ASPECTOS TEÓRICOS E EMPÍRICOS

Esta seção apresenta os principais aspectos teóricos e empíricos referentes à economia da educação. A economia da educação possui dois campos de pesquisa, um macroeconômico e outro, microeconômico. Segundo Waltenberg (2006), o campo macroeconômico trata das análises do valor econômico da educação e sua contribuição para o crescimento econômico de um país, constituindo-se em um fator de produção, além do capital e do trabalho, estando assim integrado nos modelos como variável independente.

Por outro lado, o enfoque microeconômico das pesquisas da economia da educação analisa o funcionamento dos sistemas educacionais, a eficiência na alocação dos recursos e o atingimento de objetivos dos sistemas escolares, sendo incorporada nos modelos econométricos como variável dependente (WALTENBERG, 2006). Na presente seção são tratados os principais aspectos dos referidos campos de pesquisa.

2.1.1 Aspectos Macroeconômicos

Os estudos da moderna economia da educação tiveram início em meados dos anos 1950 com os trabalhos de Mincer (1974), Schultz (1961), Becker (1964), dentre outros. No início, a disciplina era tratada como sendo parte integrante de um campo mais amplo sobre investimentos em capital humano (BECKER, 2011).

Nesse sentido, Edvinsson e Malone (1998) conceituam o capital humano como toda a capacidade, conhecimento, habilidades e experiências individuais dos trabalhadores, juntando-se aí elementos como criatividade, capacidade de trabalho em equipe e de relacionamento interpessoal, liderança, proatividade, competência, dentre outros.

Para Murnane et. al. (1995), o capital humano é o fator principal na determinação da taxa de crescimento e do bem-estar de um país. Diversos estudiosos também têm enfatizado a qualidade da educação como determinante dos salários e dos ganhos de produtividade dos indivíduos.

A ideia que relaciona os investimentos educacionais e aumento da produtividade esteve presente nas origens do liberalismo. Adam Smith aborda este

assunto quando escreve “A Riqueza das Nações” em 1776, sem usar o termo ele se aproxima do que futuramente passaria a compor a teoria do capital humano. Em seu estudo é mencionado que,

O esforço natural de cada indivíduo no sentido de melhorar sua própria condição, quando sofrido para exercer-se com liberdade e segurança, é um princípio tão poderoso, que ele é capaz, sozinho e sem qualquer ajuda, não somente de levar a sociedade à riqueza e à prosperidade, mas de superar centenas de obstáculos impertinentes com os quais a insensatez das leis humanas muitas vezes obstacula seus atos (SMITH, 1776, p.49).

Dessa forma, para Smith, a iniciativa de melhorar a condição do indivíduo o faz prosperar, todavia é uma iniciativa individual, isto porque Smith admite poucas funções ao Estado.

Além disso, Alfred Marshall (1920) teve um papel bastante relevante no surgimento da Teoria do Capital Humano, defendendo a atuação do Estado no processo de oferta e financiamento da educação, já que essa seria a maneira de ajudar a sociedade a romper o elo entre pobreza e incompetência.

De acordo com Marshall, a falta de oportunidade entre as crianças da classe trabalhadora impossibilitava o descobrimento de novos “gênios” capazes de colaborar para o desenvolvimento da riqueza nacional. Dessa forma, o Estado não deve medir os resultados separadamente, pois se entre uma enorme quantidade de crianças uma se destacar e contribuir para a sociedade já valerá o investimento feito em massa (FONSECA, 1992; KELNIAR, LOPES, PONTILI, 2013).

No entanto, o pleno desenvolvimento da Teoria do Capital Humano ocorreu somente em meados dos anos 1950, com o surgimento da disciplina Economia da Educação, nos Estados Unidos, proposta por um grupo de estudiosos do desenvolvimento econômico, inspirados na teoria econômica neoclássica. A preocupação central desse trabalho estava em explicar os ganhos de produtividade gerados pelo fator humano na produção, uma preocupação devido ao período de expansão do capitalismo após a Segunda Guerra Mundial (KELNIAR; LOPES; PONTILI, 2013).

Em outras palavras, buscavam compreender de que modo uma mão-de-obra mais qualificada impactaria nas atividades produtivas e seria capaz de explicar os diferenciais de crescimento e desenvolvimento econômico entre os países. A

conclusão dos estudiosos era a de que os investimentos em educação seriam muito rentáveis para a produção (LOMBARDI-FILHO; OLIVEIRA, 2017).

Theodore Schultz (1961) foi o principal idealizador desta proposta que considera a educação como o investimento básico em capital humano e cuja contribuição seria multidimensional, servindo a fins sociais, políticos, etc. O autor faz uma análise aprofundada dos retornos e custos da educação, e afirma que a educação é o maior investimento que o homem pode se proporcionar, pois o tornará um trabalhador mais produtivo e capaz de obter melhores retornos no mercado de trabalho.

Para os teóricos da economia, Gary Becker, Jacob Mincer e Theodore Schultz, a educação, do ponto de vista individual, deveria ser tratada como uma decisão de investimento. O indivíduo tem custos – o custo de oportunidade, representado pelo salário do qual o estudante abre mão para manter-se na escola, a mensalidade da escola se o ensino for privado e outros gastos relacionados à educação (material escolar, deslocamento até a escola, alimentação etc.) – obtém como benefício a elevação da renda propiciada pela maior escolaridade. Esse retorno individual da educação ocorre somente no futuro (BARBOSA; PESSÔA, 2013).

A disseminação da teoria do capital humano com Schultz aconteceu quando o *Journal of Political Economy* publicou em outubro de 1962 o volume de suplemento sobre "Investimento em Seres Humanos". Esse volume incluiu, entre diversos outros *papers* pioneiros, entre eles, os capítulos preliminares da monografia de Gary Becker (BLAUG, 1992).

Neste contexto, a obra Teoria do Capital Humano, publicada por Becker (1964), consistia em focar o esforço educativo como um legítimo processo de investimento e em valorizar o conhecimento como parte integrante da riqueza humana, também em sua vertente econômica. Mincer (1974), por sua vez, concentrou seus esforços em analisar o impacto da educação sobre a remuneração dos trabalhadores. A equação minceriana é a forma mais utilizada na literatura para mensurar os retornos da educação, considerando a estimativa do impacto de um ano mais de educação sobre o salário.

Além disso, as teorias de crescimento econômico de Romer (1989) e Lucas (1988) enfocam a importância do capital humano no crescimento das regiões e países, gerando *spillovers* (externalidades positivas) que

podem favorecer o crescimento no longo prazo. Estes autores defendem que os agentes econômicos devem investir não apenas em capital físico, mas também em inovações e na acumulação de capital humano, estas novas teorias, passaram a receber a designação Crescimento Endógeno.

Nesse caso, o elemento determinante do crescimento econômico é a inovação endógena, equivalente ao progresso tecnológico endógeno. Tal atividade inovadora, provocada no interior da economia, é influenciada pela atribuição da economia em capital humano, já que os avanços tecnológicos são oriundos do esforço de pessoas que adquirem qualificações especiais, as quais são componentes do capital humano (GALEANO, 2007).

Nessa teoria, o capital humano gera externalidades positivas que são capazes de amenizar os rendimentos decrescentes do capital físico. Lucas (1988) alega que as externalidades produzidas pelo investimento em conhecimento resultam de fatores como: efeito de transbordamento (os conhecimentos adquiridos pelos trabalhadores treinados são absorvidos por seus colegas de trabalho ou concorrentes próximos) e efeito autoaprendizagem (os trabalhadores educados e treinados são capazes de aumentar seu nível de eficiência e adequação ao trabalho, além dos limites do treinamento recebido, pois expandem sua capacitação por conta própria) (JONES, 2000).

No Brasil, existem alguns autores que escrevem sobre educação e desenvolvimento econômico, tentando conectar esses dois pontos, como Castro (1976) que faz um estudo em seu livro "Desenvolvimento Econômico, Educação e Educabilidade", onde ele trata dos problemas da educação, as análises de custo-benefício do ensino e outros aspectos voltados a esse assunto (ROHLEDER, 2006).

Barbosa Filho e Samuel Pessoa (2013) apontam que o investimento em educação pode ajudar a reduzir a desigualdade de renda e a taxa de fecundidade, que é mais elevada em famílias com baixa escolaridade (renda). Tais autores mostram também que o baixo investimento em educação nas décadas de 1960 e 1970 pode ajudar a explicar a violência das últimas décadas.

A teoria do Capital Humano foi introduzida nos anos 1960/70 no Brasil, por meio, principalmente, dos trabalhos de Carlos Langoni, Cláudio de Moura Castro e Mário Henrique Simonsen. Cabe ressaltar que esta visão, amplamente disseminada

ao longo deste período, retorna sob várias roupagens nos anos 1990, inclusive com o patrocínio de agências internacionais como o Banco Mundial para a elaboração de estudos empíricos voltados à estimação dos retornos em educação – tanto individuais quanto coletivos (PAIVA: 1998, p.10).

Além do Banco Mundial, outras organizações internacionais como a ONU, a UNESCO, o PNUD, o FMI, a OCDE entre outras também passaram a adotar um discurso que relaciona a educação ao desenvolvimento socioeconômico dos países sob a perspectiva do neoliberalismo. Essas organizações desenvolveram o entendimento conjunto de que a educação “é a pedra angular do crescimento econômico e o desenvolvimento social é um dos principais meios para melhorar o bem-estar dos indivíduos” (BANCO MUNDIAL, 1992, p. 09).

Alguns autores são críticos da teoria do capital humano, como Soares (2020) que afirma que a educação passou a ser vista como o único caminho que levaria ao desenvolvimento econômico e assim, a formação humanista, com apropriação do conhecimento e formadora de cidadãos atuantes socialmente, deu lugar à educação formadora de mão de obra, para atender aos interesses do mercado.

Os autores novo-desenvolvimentistas, Gala e Roncaglia (2020) reconhecem a importância da educação, porém consideram a visão neoliberal limitada. Tais autores explicam que a educação é fundamental para o desenvolvimento e imprescindível para a produção de bens *high-tech*, que demandam pessoal qualificado, conhecimento científico e P&D, e ajuda também a melhorar a qualidade do setor público, porém educação sozinha não é suficiente para o desenvolvimento econômico, já que o aumento da educação sem políticas voltadas para o setor produtivo gera fuga de cérebros (perda de capital humano). Assim, sem um sistema produtivo complexo para abrigar seus cérebros extraordinários, o país acaba simplesmente educando mão de obra para outros.

2.1.2 Aspectos Microeconômicos

Nos últimos anos, a literatura de economia da educação tem concentrado esforços em investigar os mais variados aspectos econômicos dos sistemas educacionais. O instrumental de análise de um sistema educativo é mais

microeconômico e microeconômico. Nesse caso, a educação é tratada como uma variável dependente e não uma das variáveis explicativas do crescimento econômico (WALTENBERG, 2006).

O marco inicial frequentemente apontado nessa área de pesquisa, é o chamado Relatório Coleman, documento que analisou as causas para as diferenças de desempenho entre as escolas norte-americanas. O referido relatório foi idealizado na década de 1960 e coordenado por James Coleman, que realizou a pesquisa com aproximadamente 645 mil alunos em 3 mil escolas dos Estados Unidos (COLEMAN et al., 1966).

Concluiu-se com esse estudo que as diferenças de infraestrutura e equipamentos entre as escolas, assim como a qualidade do seu corpo docente ou de seus currículos, sua localização e mesmo o nível socioeconômico das escolas, não justificavam a grande variação de desempenho entre os alunos de diferentes escolas, ou seja, não importava a escola em que os alunos estudavam (PALERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014).

A referida pesquisa demonstrou que as diferenças de desempenho dos alunos eram explicadas em maior proporção pelas variáveis socioeconômicas do que pelas variáveis intraescolares (COLEMAN et al., 1966; ASSUNÇÃO; ARAÚJO, ALMEIDA, 2019).

O relatório gerou discussões e estudos sobre os possíveis efeitos escolares no desempenho acadêmico. A publicação deste documento provocou um grave pessimismo pedagógico, pois concluiu que a escola teria pouco impacto sobre a proficiência dos alunos (SOARES, 2005).

A partir do referido relatório, era possível deduzir que não adiantava aumentar o nível de gastos com fatores escolares e que as escolas não faziam diferença, o que alguns autores, como Mosteller e Moynihan (2008), consideraram um absurdo, pois crianças sozinhas não aprendem álgebra.

Uma crítica importante ao relatório foi a ausência de variáveis que caracterizassem os processos internos das escolas, tais como expectativas e dinâmicas do professor, tempo de aula utilizado para atividades acadêmicas, organização e gestão da escola (PALERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014).

Diante disso, a linha de estudo sobre a eficácia escolar começou a ser desenvolvida, buscando explicar o efeito da escola no aprendizado e no

desenvolvimento dos alunos, a partir de trabalhos de autores como Hanushek (1970), Bloom (1976), Brookover (1978), Rutter et al. (1979) e Willms (1992).

A linha de pesquisa sobre eficácia escolar apresenta estudos puramente pedagógicos, aos quais interessa analisar quais processos redundam em melhores objetivos (ou seja, eficácia) (TORRECILLA, 2008).

Conforme Brooke e Soares (2008, p. 10), a escola eficaz "é aquela que ensina bem os conteúdos curriculares e se preocupa com o aluno de maneira global, com a formação de valores, ética e cidadania e a criação de oportunidades" (BROOKE; SOARES, 2011, p.1).

Ao considerar que a eficácia está associada à qualidade da educação, Brooke e Soares (2008) alegam, a partir dos estudos de Rutter na década de 80, que a ideia da eficácia é variável entre as escolas dentro da mesma rede ou sistema e com os mesmos recursos. Com relação a esses estudos foi mostrado que determinados aspectos do funcionamento da escola têm importância na efetivação da eficácia escolar como:

[...] o sistema de premiações (muitos estímulos e elogios) e punições; a criação de posições de responsabilidade para os alunos; a ênfase no trabalho acadêmico (deveres de casa e objetivos acadêmicos claros); a liderança; os bons modelos de comportamento estabelecidos pelos professores e o envolvimento dos professores nas decisões da escola (BROOKE; SOARES, 2008, p. 219).

Uma educação eficaz é aquela que tem como foco a qualidade de ensino, ou seja, que a escola faz a diferença. Nesse sentido, escola eficaz é "aquela onde os alunos progredem mais do que se poderia esperar, dadas as suas características ao serem admitidos" (MORTIMORE apud SAMMONS, 2008, p. 343), que busca a superação das características de origem individual e social e ainda, agregam valor nos resultados escolares.

No âmbito da Ciência Econômica, a produção é o processo de transformação de insumos (recursos materiais ou não) em produto final. De acordo com Santos (2012), a função de produção corresponde a um conjunto de insumos que produz um ou mais produtos finais, podendo ser expressa por $y = f(x)$, em que y é a quantidade de produtos finais e x , os insumos utilizados. No entanto, essa função não é usada apenas para essas empresas. Conforme Hanushek (1979):

A função de produção, juntamente com o aparato teórico relacionado às decisões ideais da firma, é uma poderosa ferramenta pedagógica, uma vez que fornece uma base para a descrição de uma produção eficiente, a resposta adequada das empresas para as mudanças na tecnologia ou nos custos dos insumos, e assim por diante. Além disso, as construções analíticas de base parecem ser adaptáveis a uma ampla variedade de aplicações - não existe, a priori, qualquer indicação de que esta estrutura se aplica, por exemplo, a indústria do aço, e não ao setor de educação. (HANUSHEK, 1979, p.353).

Em consonância com as palavras de Hanushek (1987), diversas pesquisas vêm utilizando o modelo aplicado à educação, como as de Bowles (1970), Hanushek (1987), Hanushek e Woessmann (2011) e Santos (2012). Para Bowles (1970, p.12), “uma função de produção educacional é a relação entre as entradas (insumos) da escola e dos estudantes e uma medida de saída (desempenho acadêmico)”.

Com base nos estudos de Hanushek (1979) e Hanushek e Woessmann (2011) a função de produção educacional pode ser representada pela equação 1:

$$Y_{it} = f(A_{it}, B_{it}, C_{it}, D_{it}, \varepsilon) \quad (1)$$

Onde:

Y_{it} : Representa o vetor do produto educacional, o qual está a função dos insumos educacionais pelos vetores A_{it} , B_{it} , C_{it} , D_{it} e ε ;

A_{it} : As características individuais dos alunos (etnia e gênero) no período t ;

B_{it} : Variáveis socioeconômicas e background familiar para o período t ;

C_{it} : Características dos docentes, como salário e experiência para o período t ;

D_{it} : Características escolares, a infraestrutura básica, o volume de livros didáticos disponíveis, número de bibliotecas, entre outros para o período t ;

ε : Fatores não mensuráveis que contribuem para geração do produto educacional no tempo t , ou seja, é o termo de erro aleatório.

Empregando a Função de Produção ao contexto educacional, pode-se considerar os determinantes do desempenho escolar como insumos ou entradas, e como produto final do processo de ensino aprendizagem, o próprio desempenho acadêmico.

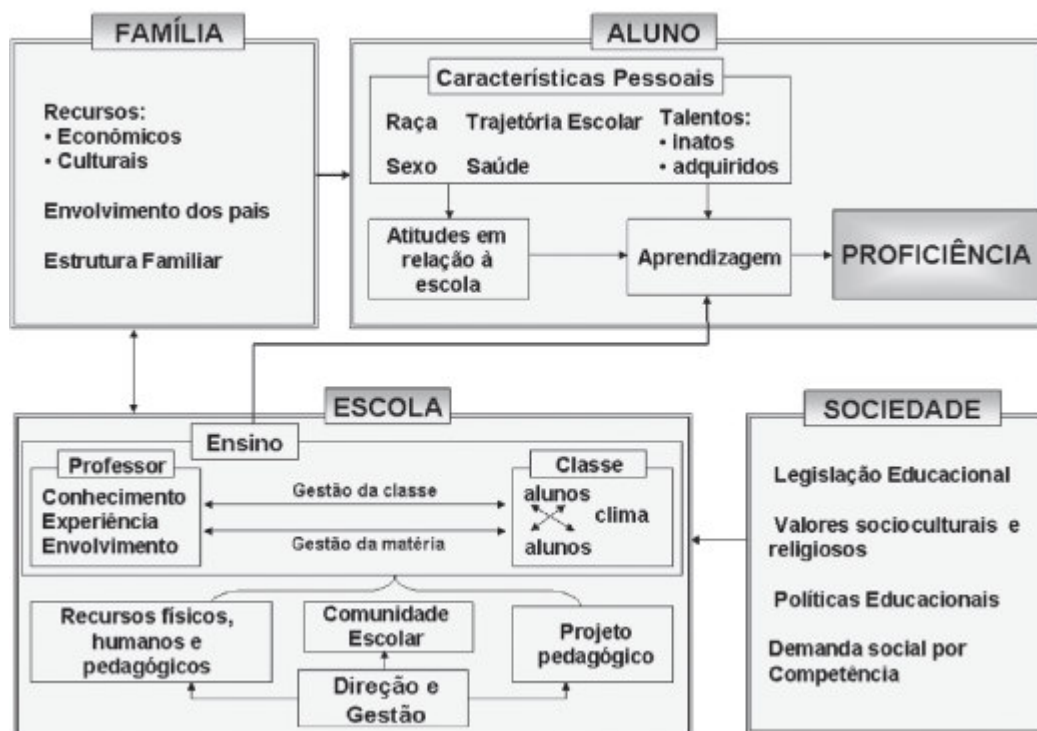
De acordo com Hanushek (2020), as pesquisas mais modernas sobre os determinantes do desempenho dos alunos indicam fortemente que as diferenças na

qualidade dos professores são a parte mais significativa para explicar a diferença entre as escolas.

Na perspectiva de Soares (2007), os fatores mais próximos do desempenho escolar do aluno são suas características pessoais e atitudes em relação à escola. Além destas, segundo o autor, outras três estruturas influenciam a proficiência (ou desempenho escolar): a escola, a família e a sociedade. A escola influencia com a equipe de profissionais competentes, metodologia de ensino, recursos físicos e pedagógicos, metodologia de direção e gestão, e características das classes. A família, por sua vez, influencia com sua própria estrutura, seu envolvimento no processo de aprendizagem e com a disponibilização de recursos econômicos e culturais.

O desempenho escolar ainda é influenciado pela sociedade com demandas por competência, por valores socioculturais e religiosos, pelas políticas educacionais e pela legislação. A Figura 1 apresenta o modelo conceitual elaborado por Soares (2007), resultado da consolidação de diversos outros modelos existentes na literatura, especialmente os de Scheerens e Bosker (1997), Lee, Bryk, Smith (1993) e Gautthier (1997).

FIGURA 1 – MODELO CONCEITUAL.



FONTE: Soares (2007).

O modelo conceitual mostra que tanto os fatores intraescolares quanto os extraescolares estão ligados ao desempenho dos alunos e que nenhum deles é capaz de garantir, isoladamente, bons resultados escolares. Segundo Soares (2007), a ênfase dada a determinados fatores em alguns momentos históricos deve ser atribuída mais à fé dos que os advogam, e não a evidências científicas.

3 DESEMPENHO ESCOLAR: UMA ANÁLISE DOS INDICADORES EDUCACIONAIS NAS REDES MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Esta seção está dividida em duas subseções. Na primeira subseção são abordados os aspectos conceituais e metodológicos do Ideb. Na segunda subseção é analisado os resultados dos indicadores educacionais dos municípios do Piauí e os fatores que foram determinantes para explicar a divergência entre os resultados do Ideb nos municípios do estado do Piauí.

3.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

No cenário nacional, o Ideb ocupa papel central no debate sobre a educação no Brasil desde seu lançamento pelo governo federal em 2007. Sua principal característica é o fato de agregar em um indicador taxas de aprovação escolar e resultado do desempenho de alunos em testes em larga escala. O índice é usado para orientar políticas educacionais em estados e municípios (SOUSA, 2009).

Diversos trabalhos empíricos têm empregado os resultados do Ideb como variável dependente nos modelos econométricos, como é o caso dos estudos de Diaz (2012), Diniz (2012), Domiciano e Almeida (2015), Gramani (2017), Panassol e Florissi (2018), Alves e Araújo (2018) e Silveira et al. (2019), dentre outros.

Para analisar os resultados do Ideb, é fundamental entender os principais aspectos do sistema educacional brasileiro, que é dividido em Educação Básica e Ensino Superior. A Educação Básica, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB - 9.394/96), passou a ser estruturada por etapas e modalidades de ensino, englobando a Educação Infantil, o Ensino Fundamental obrigatório e o Ensino Médio (BRASIL, 1996).

O ensino infantil é voltado para crianças de zero a cinco anos de idade. A educação infantil é oferecida em creches, para crianças de até três anos de idade, e pré-escolas, para as crianças de 4 (quatro) a 5 (cinco) anos de idade. O Ensino Fundamental tem duração total de 9 anos, e é formado pelos anos iniciais, que compreende do 1º ao 5º ano, e os anos finais, período formado pelo 6º ao 9º ano. O Ensino Médio, por sua vez, possui três anos de duração (BRASIL, 2013).

A organização dos sistemas de ensino está baseada na definição de áreas prioritárias de atuação e na preocupação em estabelecer um regime de colaboração

entre os entes federativos. A responsabilidade pelo financiamento da educação pública no Brasil é dividida entre a União, os Estados e os municípios. As prefeituras municipais atuam principalmente na educação Infantil e no ensino Fundamental. Os governos estaduais financiam majoritariamente o Ensino Médio, e a União tem responsabilidade de gerir o sistema federal de educação.

No que se refere à educação básica, o processo de avaliação do rendimento escolar e a implementação de sistemas de avaliações em larga escala, iniciou-se no Brasil somente a partir da década de 1990. A entrada tardia do Brasil na pesquisa sobre eficácia escolar possibilitou que métodos mais apropriados fossem utilizados de imediato (BROOKE; SOARES, 2008).

Nesse sentido, os primeiros estudos brasileiros que analisaram o desempenho escolar já dialogavam com outros trabalhos similares desenvolvidos em outros países (BROOKE; SOARES, 2008). Atualmente, o Brasil tem um sistema de avaliação que mede o desempenho dos alunos em larga escala e em âmbito nacional, a exemplo do Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb e o Exame Nacional do Ensino Médio – Enem (INEP, 2020).

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado em 1998, tem a pretensão basilar de avaliar o desempenho dos estudantes no término da educação básica. Nesse contexto, não se almejava selecionar estudantes para o ingresso no ensino superior. Foi somente a partir de 2009, que o ENEM passa a não ser apenas um teste de desempenho dos estudantes do ensino médio, mas sim um exame que também seleciona pessoas para o ingresso no ensino superior, passando o Sisu (Sistema de Seleção Unificada) a operar em larga escala (HYPOLITO, 2010).

No que concerne ao ensino fundamental, a cada dois anos, estudantes do 5º e do 9º ano de escolas da rede pública realizam uma prova padronizada de Língua Portuguesa e Matemática, aplicada pelo Ministério da Educação (MEC), até 2018, ela se chamava de Prova Brasil, porém, a partir da edição de 2019, ela passou a ter o nome de Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), sistema que existe desde os anos 90 e que, atualmente, nomeia um conjunto de avaliações da Educação Básica (INEP, 2020).

O Saeb abrange avaliações externas em larga escala que permitem realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de fatores que podem interferir no desempenho do estudante. Dessa forma, a Avaliação Nacional da Alfabetização

(ANA)¹ e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), mais conhecida como Prova Brasil, deixam de ser usadas, e foram unificadas sob o nome de Saeb (INEP, 2019).

Em 2007, com a instituição do Compromisso Todos pela Educação no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), e a edição do Decreto nº 6.094, que institui o Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, surge o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), com o objetivo de mensurar o desempenho do sistema educacional brasileiro, estabelecendo um sistema de metas bienais do Ideb para o País, redes de ensino e escolas públicas, no período de 2007 a 2021 (BRASIL, 2016).

O Ideb é calculado a partir dos dados sobre fluxo escolar (taxa de aprovação), obtidos no Censo Escolar realizado todos os anos, e médias de desempenho nas avaliações do INEP, aplicadas no 5º e 9º ano do ensino fundamental e no 3º ano do ensino médio. De acordo com a nota técnica do INEP (2019), o cálculo do Ideb é feito conforme a Equação 2:

$$IDEB_{ji} = N_{ji} \cdot P_{ji}; 0 \leq N_j \leq 10; 0 \leq P_j \leq 1 \text{ e } 0 \leq P_j \leq 10 \quad (2)$$

Em que,

i = ano do exame (Saeb e Prova Brasil) e do Censo Escolar;

N_{ji} = média da proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, padronizada para um indicador entre 0 e 10, dos alunos da unidade j , obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino;

P_{ji} = indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade j ;

O Ideb varia de zero a 10, e é um balizador das políticas públicas e uma das metas do Plano Nacional de Educação 2014-2024 (PNE) engloba fomentar a qualidade da Educação Básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir o patamar dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil tem

¹ A Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) visava avaliar os níveis de alfabetização e letramento em português e matemática, dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental (INEP, 2019).

como meta progredir sua nota do IDEB de 3,8, registrada em 2005, para o IDEB de 6,0 nos anos iniciais (1º ao 5º) e, de 3,5 para 5,5, nos anos finais (6º a 9º) do ensino fundamental até 2021 (FERNANDES, 2008).

Embora o Ideb seja amplamente utilizado nas pesquisas e na avaliação do desempenho dos estudantes, este indicador sofre críticas de ordem pedagógica e metodológica. Almeida, Dalben e Freitas (2013) afirmam que o Ideb não é um indicador de qualidade, mas um indicador de resultados de proficiência, e a pretensão do Ideb de sumarizar a qualidade de ensino oferecida a partir de apenas dois fatores não parece viável, já que é incapaz de refletir a realidade das escolas.

Nesta perspectiva, não se pode colocar toda a explicação do que se poderia chamar de qualidade da escola neste indicador, pois ele possui uma série de limitações. Quanto à medida da proficiência do Ideb, Almeida e Betini (2012) relatam que existem limitações devidas a pouca abrangência do leque de conhecimentos e ações avaliados, assim como incapacidade de medir, por meio de testes, certos conteúdos importantes à formação dos estudantes.

Na visão de Paschoalino e Fidalgo (2011), a avaliação sistêmica dos alunos privilegia um currículo que valoriza apenas duas áreas de conhecimento: o Português e a Matemática. As cobranças para o desempenho nessas disciplinas, a partir do IDEB, cresceram e comprometeram a formação mais ampla dos alunos. Embora sejam disciplinas estruturantes do conhecimento, é evidente que a grade curricular das escolas contempla outras áreas que acabam ficando de fora do Ideb. O Pisa², por exemplo, inclui na prova conteúdos de ciências.

Quanto às críticas metodológicas, Fernandes e Gremaud (2009) citam que o Ideb mede com erros, sistemáticos ou aleatórios, o que se propõe a avaliar e há uma tendência de excluir alunos com baixa proficiência. Além disso, Fernandes (2016) esclarece que isso pode incentivar práticas de *gaming* por parte das escolas ou dos sistemas de educação, que consiste em treinar e/ou motivar apenas os estudantes mais bem preparados a realizar os testes.

² O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes propõe avaliar o desempenho dos estudantes de 15 anos de idade em três áreas consideradas fundamentais para promover o desenvolvimento de cada país, Leitura, Matemática e Ciências, com o objetivo de obter indicadores dos sistemas educacionais dos países participantes e o Brasil é o único país da América Latina a participar em todas as edições, de forma voluntária, através do INEP (ARAUJO, TENORIO, 2013).

Além disso, um dos integrantes do Fórum, o coordenador geral da campanha nacional pelo Direito à Educação, Daniel Cara, ressalta que atualmente, o Ideb tem sido usado muito mais para fins eleitoreiros do que para a reflexão sobre os problemas brasileiros:

“A pergunta que deveria vir, na divulgação do Ideb, inclusive para os governadores que estão comemorando resultados é: vocês estão satisfeitos com esses resultados? Se sim, o que vocês vão fazer para melhorar? Porque, certamente, isso não é suficiente. Mesmo eles comemorando, eles sabem que os resultados não são suficientes” (FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2020, p. 4)

Daniel Cara afirma ainda que os números reforçam a desigualdade social na educação. No recorte por município, por exemplo, 39,4% das cidades do Norte e 21,1% das do Nordeste têm o índice muito baixo (menor que 3,1) nas escolas estaduais. No Sudeste, apenas 2% dos municípios apresentam um índice tão preocupante (FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2020)

O Fórum Nacional de Educação, segmento composto por entidades encarregadas de fiscalizar a execução do Plano Nacional de Educação (PNE), é contra o uso do IDEB como parâmetro para aferir a melhoria da aprendizagem. Todavia, o IDEB tem aspectos positivos, mas também apresenta falhas:

“É um instrumento válido, mas dá uma fotografia muito distorcida. Precisa ser aperfeiçoado, com a construção de um sistema nacional de avaliação da educação básica que inclua outros elementos, como variáveis socioeconômicas dos alunos, o lugar onde as escolas funcionam e os insumos que existem em cada escola” (FÓRUM NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2012, p. 1).

Segundo Machado e Alavarse (2014) a pressão pelo aumento de notas parte do princípio de que a avaliação gera competição e esta gera qualidade. Embora a concepção de qualidade associada ao IDEB seja um tanto reducionista, por não contemplar aspectos relevantes do processo pedagógico, é possível considerar algumas potencialidades no IDEB por conta de duas características: por facilitar uma apreensão, mesmo que parcial, da realidade educacional brasileira, destacando o contexto escolar e, sobretudo, o Ideb tem mérito e deve ser valorizado, pois junta dois elementos importantes que pareciam irreconciliáveis: taxas de aprovação com o desempenho dos alunos(MACHADO; ALAVARSE, 2014, p. 422).

Apesar de o Ideb apresentar alguns pontos negativos, Garcia et al. (2016) reconhece o IDEB, como uma política educacional pública que auxilia na luta contra o fracasso escolar, amplia as possibilidades de mobilização da sociedade em prol de uma educação de qualidade e permite o acompanhamento das metas de ensino.

3.1.1 Evolução do Ideb da rede pública municipal nos anos iniciais do ensino fundamental no Brasil

Os anos iniciais do ensino fundamental representam o alicerce do processo de escolarização, sendo a etapa da Educação Básica que demanda especial atenção, em razão de sua relevância e significado para os estudantes. A alfabetização se constitui uma etapa primordial nos anos iniciais do ensino fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define que a alfabetização das crianças deverá ocorrer até o segundo ano do ensino fundamental, com o objetivo de garantir o direito fundamental de aprender a ler e escrever (MEC, 2017).

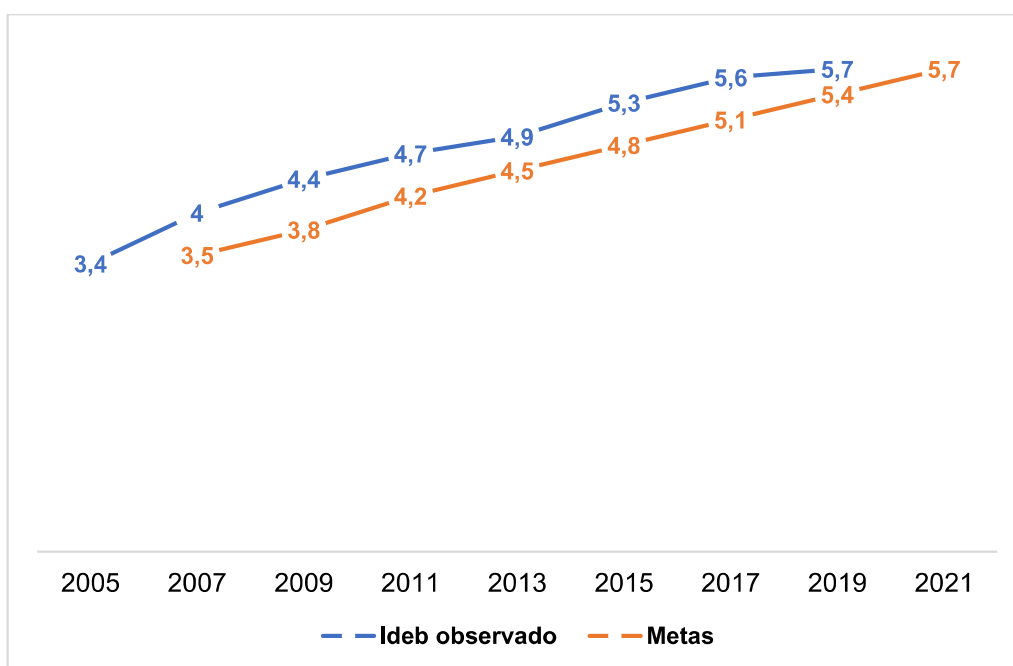
Nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, tal preocupação pode ser constatada na afirmação que “[...] os anos iniciais do Ensino Fundamental têm se constituído, historicamente, em um dos maiores obstáculos interpostos aos alunos para prosseguirem aprendendo” (BRASIL, 2013, p. 121).

De acordo com os dados do último Censo Escolar, as escolas da rede pública municipal detêm majoritariamente as matrículas dos anos iniciais do ensino fundamental no Brasil, correspondendo a 68,1% das matrículas, seguida pelas redes privada (composta por 18,3% da não conveniada e 0,7% da conveniada) e estadual (12,8%). Quando se trata apenas de escolas públicas, a rede municipal possui 83,7% das matrículas nas escolas públicas nos anos iniciais do ensino fundamental e, por isso, a análise dos resultados dessa rede é tão importante. Neste caso, são cerca de 5.000 sistemas de ensino responsáveis pela oferta desta etapa de escolarização (INEP, 2020).

O INEP traça metas individuais para os estados, municípios e escolas. Cada sistema de ensino deve evoluir segundo pontos de partidas diferentes, e com esforço maior daqueles que partem em pior situação, procurando assim, diminuir as desigualdades educacionais do país (FERNANDES, 2008).

Os resultados do Ideb, considerando o desempenho nacional nas redes municipais de ensino, mostram que o Ideb do país nos anos iniciais do ensino fundamental apresentou uma trajetória ascendente de evolução, de um índice de 3,4 pontos em 2005, para 5,7, em 2019 (Gráfico 1).

GRÁFICO 1 - RESULTADOS E METAS DO IDEB DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DO BRASIL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO PERÍODO DE 2005 A 2019.



FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2022).

Embora o índice nessa etapa de ensino ainda está acima da meta estabelecida, houve desaceleração do ritmo de crescimento. O aumento foi de apenas 0,1 ponto entre 2017 e 2019. A distância entre os resultados das escolas privadas e as municipais têm sido reduzida, lentamente, de forma consistente, enquanto em 2005, é possível observar uma distância significativa nos anos iniciais do ensino fundamental de 2,5 pontos entre elas, em 2019, porém, a diferença é de 1,4 ponto, como pode ser visto no Quadro 1.

QUADRO 1 – EVOLUÇÃO DOS RESULTADOS E METAS DO IDEB NO BRASIL POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA.

Dependência Administrativa	Ideb Observado							
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019
Estadual	3,9	4,3	4,9	5,1	5,4	5,8	6,0	6,1
Municipal	3,4	4,0	4,4	4,7	4,9	5,3	5,6	5,7
Privada	5,9	6,0	6,4	6,5	6,7	6,8	7,1	7,1
Pública	3,6	4,0	4,4	4,7	4,9	5,3	5,5	5,7
Dependência Administrativa	Metas							
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Estadual	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,1
Municipal	3,5	3,8	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7
Privada	6,0	6,3	6,6	6,8	7,0	7,2	7,4	7,5
Pública	3,6	4,0	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8

FONTE: INEP (2021).

Apesar de apresentar um Ideb 1,4 ponto superior ao observado na rede municipal, a rede privada não alcançou a meta proposta para 2019. Em relação a rede municipal, o país mantém uma trajetória consistente de melhoria do Ideb na rede municipal, superando a meta proposta e atingindo um valor igual a 5,7 em 2019.

3.2 INDICADORES EDUCACIONAIS DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ESTADO DO PIAUÍ

Aproximadamente 61,9% das redes municipais dos municípios brasileiros conseguiram atingir a meta proposta para o Ideb nos anos iniciais do ensino fundamental em 2019, como é mostrado no Quadro 2. Cabe destacar a condição do Ceará com apenas dois municípios que não alcançaram a meta projetada para os anos iniciais do ensino fundamental.

O Ceará, o Alagoas e o Piauí foram os estados da região Nordeste que tiveram os maiores percentuais de municípios que atingiram a meta do Ideb.

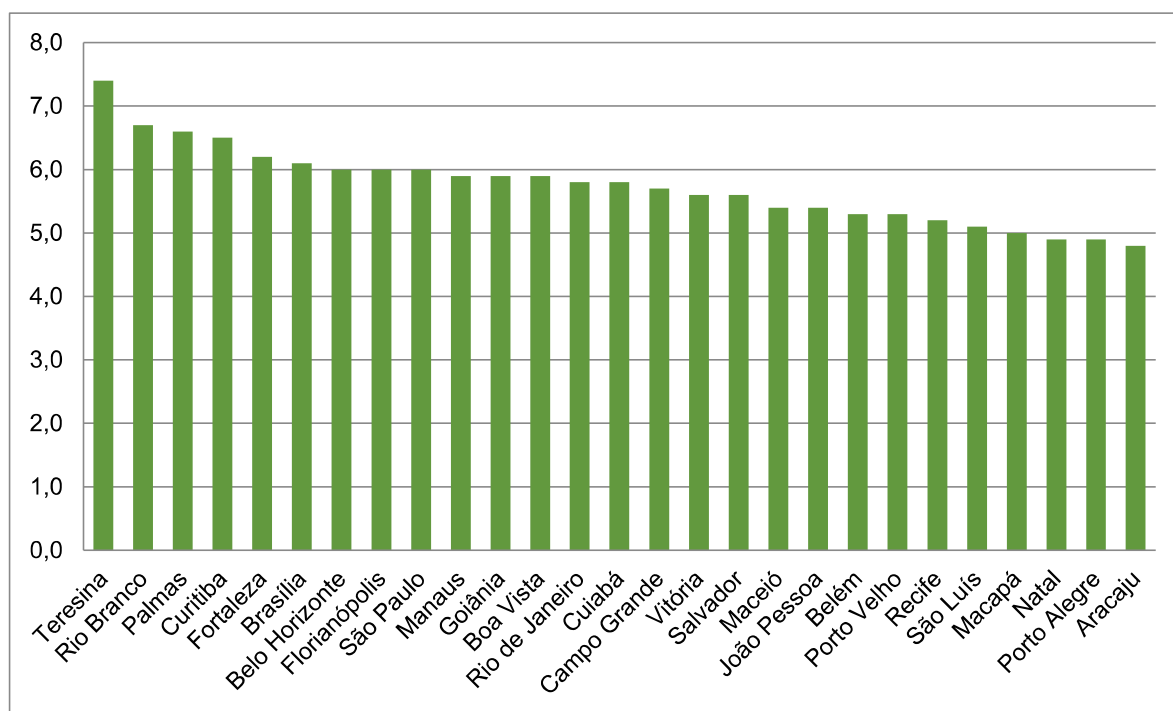
QUADRO 2 – NÚMERO DE MUNICÍPIOS E O RESULTADO DO IDEB EM RELAÇÃO À META DE 2019 NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL.

Unidade da Federação	Número de municípios com meta calculada para 2019	Número de municípios que alcançaram a meta em 2019	
		Total	%
Brasil	5.108	3.160	61,9
Norte	423	154	36,4
Rondônia	50	24	48
Acre	21	17	81
Amazonas	59	16	27,1
Roraima	9	4	44,4
Pará	141	48	34
Amapá	15	2	13,3
Tocantins	128	43	33,6
Nordeste	1.740	1.086	62,4
Maranhão	212	90	42,5
Piauí	217	146	67,3
Ceará	184	182	98,9
R. G. do Norte	149	74	49,7
Paraíba	211	141	66,8
Pernambuco	183	121	66,1
Alagoas	101	93	92,1
Sergipe	72	18	25
Bahia	411	221	53,8
Sudeste	1.535	981	63,9
Minas Gerais	767	505	65,8
Espírito Santo	74	52	70,3
Rio de Janeiro	90	26	28,9
São Paulo	604	398	65,9
Sul	985	650	66
Paraná	397	303	76,3
Santa Catarina	260	174	66,9
R. G. do Sul	328	173	52,7
Centro-Oeste	425	289	68
M. G. do Sul	73	37	50,7
Mato Grosso	119	87	73,1
Goiás	233	165	70,8

FONTE: INEP (2021).

Analisando o Ideb das capitais brasileiras, Teresina se destaca com um Ideb muito acima da média do Brasil, tendo alcançado o patamar de melhor Ideb entre as capitais, como pode ser observado no Gráfico 2. A capital piauiense obteve a maior nota tanto em relação aos anos iniciais do ensino fundamental, com 7,4 de média, quanto em relação aos anos finais do ensino fundamental, com 6,3.

GRÁFICO 2 – IDEB DAS CAPITAIS BRASILEIRAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL EM 2019.



FONTE: INEP (2021).

Esta é a segunda vez que Teresina consegue este desempenho no ranking. Em 2017 chegou ao primeiro lugar no ranking das capitais, deixando para trás grandes redes municipais, como São Paulo e Curitiba. O relatório da ONG Todos Pela Educação (2020) aponta que Teresina, mesmo sendo a terceira capital com menos recursos financeiros para investir por aluno no ensino fundamental, consegue atingir o melhor resultado no Ideb.

A capital piauiense é considerada uma rede de ensino de grande porte para os padrões brasileiros, onde somente 8% das redes têm mais de 50 escolas. A rede municipal de Teresina continuou avançando consistentemente, ao mesmo tempo que vem diminuindo a desigualdade entre escolas (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2021).

Outro fato que não pode ser ignorado é que Teresina alcançou estes resultados mesmo em um contexto desafiador, na medida em que é uma das capitais mais pobres do Brasil, com um dos menores PIB per capita do país, ocupando a 23ª posição entre as capitais brasileiras e a 7ª entre as nordestinas. Já o estado do Piauí tem o segundo menor PIB per capita do Brasil, ficando à frente apenas do estado do

Maranhão. Tais estados figuram nas piores posições quando se trata de indicadores socioeconômicos (SILVA; ADRIÃO; ALMEIDA, 2020).

De acordo com as informações do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2021), que reúne dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2017, o Piauí apresentou o terceiro maior percentual de pessoas vivendo na extrema pobreza em comparação com os outros estados.

Apesar de apresentar um dos piores indicadores socioeconômicos do país, o estado conseguiu alcançar todas as metas projetadas, desde o início da série histórica do Ideb, porém, ainda estão abaixo da média nacional (Quadro 3).

QUADRO 3 – RESULTADOS E METAS DO IDEB DA REDE PÚBLICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ESTADO DO PIAUÍ NO PERÍODO DE 2005 A 2019.

Piauí	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019
Ideb Observado	2,6	3,3	3,8	4,1	4,1	4,6	5,0	5,4
Metas Projetadas		2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6

FONTE: INEP (2021).

Na última edição do Ideb, 67,3% dos municípios do estado do Piauí atingiram a meta estabelecida. Vale ressaltar que o supracitado estado é composto por 224 municípios, dividido geograficamente, pelo IBGE em 1989, em 4 mesorregiões: Norte Piauiense, Centro Norte Piauiense, Sudeste Piauiense e Sudoeste Piauiense.

A principal rede responsável pela oferta do ensino fundamental no estado do Piauí é a municipal com 2.663 escolas. O total de professores que lecionam na rede municipal corresponde a 12.092. Nesta etapa de ensino, a rede municipal do Piauí tinha 221.478 alunos matriculados, representando 99,1% das matrículas da rede pública.

Conforme os dados do INEP (2020), 217 municípios do estado do Piauí divulgaram os resultados do Ideb 2019, 46,1 % destes municípios registraram médias entre 3,8 a 4,9; 34,5% tiveram médias que variam de 5,0 a 5,9; apenas 13,4% apresentam valores acima de 6,0; e 6% registraram Ideb menor que 3,7.

Ao analisar a evolução dos números do Ideb do estado do Piauí, o CEPRO (2016) esclarece que o estado, desde a divulgação do Ideb, acompanhou os avanços alcançados no processo de melhoria da qualidade da educação no Brasil. A persistência da tendência ascendente permite se caracterizar o processo de melhoria

como consistente. O maior desafio que o Piauí enfrenta na educação é semelhante ao que se apresenta para todos seus indicadores sociais: como o estado partiu de uma base muito baixa, os níveis alcançados ainda não são satisfatórios.

Um dado importante que compõe o Ideb é o rendimento escolar que está associado a taxa de aprovação dos alunos ao final do ano letivo, de acordo com o INEP (2020), as taxas de abandono no estado vêm caindo, acompanhando a redução dos índices de reprovação, como pode ser visualizado na Tabela 1.

TABELA 1 – TAXAS DE APROVAÇÃO, REPROVAÇÃO E ABANDONO NO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL NO PERÍODO DE 2010 A 2019 (EM %).

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aprovação	83	85	83,9	87,2	85,9	87,2	86,6	89,3	89,8	92,5
Abandono	2,8	2,3	2,5	2	1,9	1,7	1,8	1,3	1,1	0,9
Reprovação	14,2	12,7	13,6	10,8	12,2	11,2	11,6	9,3	9,1	6,7

FONTE: INEP (2021).

Entretanto, ainda que ano a ano se verifique a lenta diminuição da reprovação, esse quadro evidencia que este continua sendo um dos maiores desafios da educação básica no Brasil. As taxas de reprovação no Piauí (6,7%) ainda estão acima da média nacional de 5,4%.

De acordo com o UNICEF (2021), a persistência de altas taxas de reprovação é um desafio nacional. As reprovações em cada estado e cada município incidem mais sobre as populações preta, indígena, sobre os meninos e as pessoas com deficiência. São esses segmentos de estudantes que são reprovados acima das médias nacionais.

Quando se trata da taxa de distorção série-idade³ no Piauí, os dados do INEP (2020) revelam que a cada 100 crianças que frequentam os anos iniciais em escolas municipais, aproximadamente 19 estavam com atraso escolar de 2 anos ou mais, superando a média nacional que correspondeu a 12,8% em 2019.

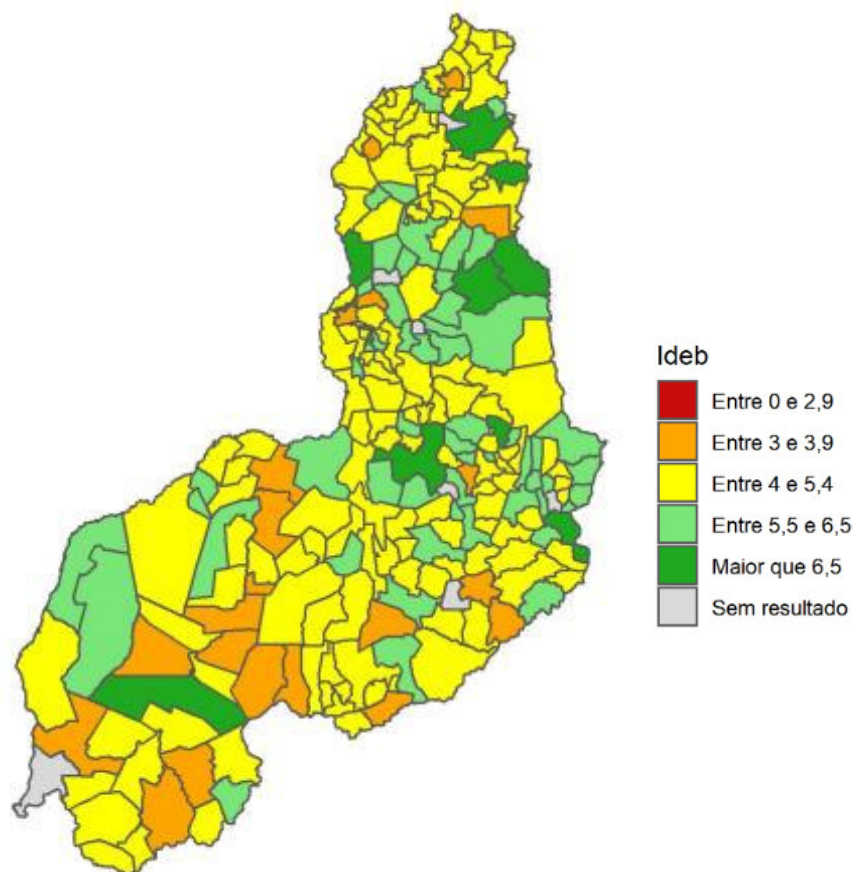
Os estudos do UNICEF (2021) revelam que as elevadas taxas de distorção idade-série estão associadas a aumentos nas taxas de reprovação e no abandono escolar. Escolas localizadas em áreas rurais, em municípios mais pobres e com menor

³A taxa de distorção idade-série permite avaliar o percentual de alunos que possuem idade superior à recomendada para a série frequentada, ou seja, que se encontram numa situação de atraso escolar (INEP, 2020, p.10).

acessibilidade geográfica apresentam maiores taxas de abandono. Já o aumento da hora-aula diária está relacionado a uma redução das taxas de reprovação.

Em relação aos resultados do Ideb da rede pública em 2019, o Piauí possui apenas o 16º melhor resultado entre as unidades federativas do Brasil. Entre os estados da região Nordeste, o Piauí tem o segundo melhor resultado, o Ceará fica em primeiro. O desempenho nos exames passou de 3,6 em 2005 para 5,9 em 2019. Os municípios que formam a mesorregião de Centro-Norte e Sudeste Piauiense apresentam os melhores resultados do Ideb no estado, como pode ser observado na Figura 2.

FIGURA 2 – IDEB DA REDE PÚBLICA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM 2019.



FONTE: TODOS PELA EDUCAÇÃO (2022).

Alguns municípios não tiveram seus resultados do Ideb divulgados por causa do número insuficiente de participantes no Saeb, por solicitação de não divulgação conforme Portaria Inep nº 410, de 3 de novembro de 2011, ou Portaria Inep nº 304,

de 24 de junho de 2013, ou por não terem escolas na etapa de ensino indicada (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2022).

Somente cinco municípios registraram Ideb maior que 7. Bom Jesus, Oeiras e Teresina lideram o *ranking* do Ideb no Piauí. Bom Jesus registrou um crescimento de mais de um ponto percentual em relação ao levantamento anterior, quando ficou com a nota de 6,3.

O município de Oeiras conseguiu evoluir rapidamente de uma média de 3 pontos no Ideb, em 2005, para 7,4 pontos em 2019. De acordo Santos (2020), Teresina também tem chamado a atenção de estudiosos, seja pela excepcionalidade do crescimento da média no Ideb entre as demais capitais nordestinas ou em comparação à rede estadual, seja pelo efeito das políticas municipais de educação na redução das desigualdades sociais, seja, ainda, pelo desempenho de seus alunos apesar da pobreza de sua população.

A mesorregião Sudoeste Piauiense apresentou os piores resultados, com a grande maioria dos seus municípios com Ideb inferior a 5,5. Os quatro municípios com os menores Ideb do estado estão localizados nessa mesorregião. Alvorada do Gurguéia apresentou o menor Ideb do estado (3,2), como é mostrado no Quadro 4.

QUADRO 4 – MÉDIA DO INDICADOR DE NÍVEL SOCIOECONÔMICO (INSE) DOS MUNICÍPIOS COM PIORES IDEB NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.

Município	Ideb	Inse
<i>Alvorada do Gurguéia</i>	3,2	4,32
<i>Colônia do Gurguéia</i>	3,3	4,60
<i>Gilbués</i>	3,3	4,18
<i>Caracol</i>	3,4	4,04
<i>Curralinhos</i>	3,4	3,88
<i>Cristino Castro</i>	3,6	4,25
<i>Dirceu Arcoverde</i>	3,6	4,12
<i>Guaribas</i>	3,6	4,10
<i>Lagoa do Piauí</i>	3,6	4,20
<i>Parnaguá</i>	3,6	4,12

FONTE: Adaptada de INEP (2021).

Além das provas cognitivas do Saeb, são aplicados questionários contextuais, e com os dados dos questionários é mensurado o Indicador de Nível Socioeconômico

(Inse), que combina dois elementos: a escolaridade dos pais e a posse de bens e serviços da família. O nível socioeconômico é definido em oito categorias: “o Grupo 1 congrega as escolas com Inse médio mais baixo e o Grupo 8, com mais alto” (Brasil, Inep, 2015, p. 10). Comparando os resultados do Inse dos municípios do Piauí com as piores médias e as melhores médias no Ideb, verificou-se que tais municípios apresentaram valores muito semelhantes quando se trata desse indicador, como pode ser observado no Quadro 5.

QUADRO 5 – MÉDIA DO INDICADOR DE NÍVEL SOCIOECONÔMICO (INSE) DOS MUNICÍPIOS COM MELHORES IDEB NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.

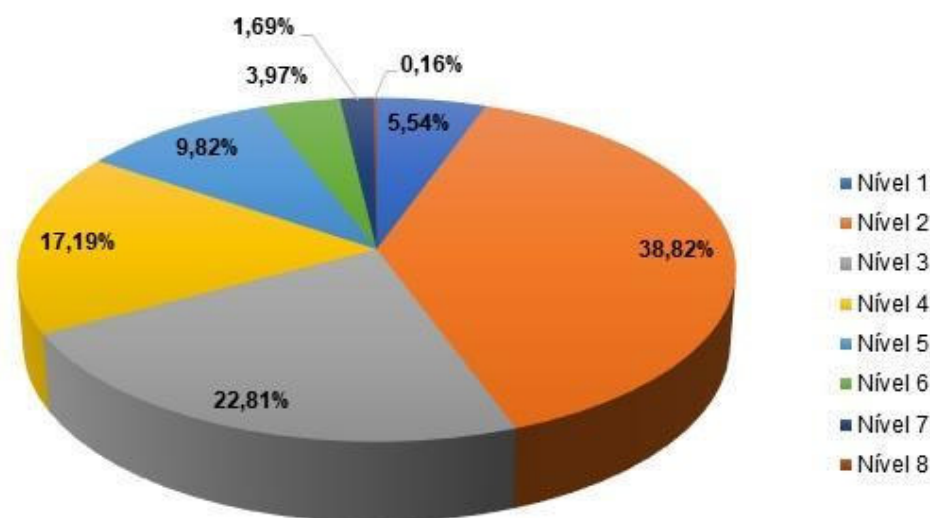
Município	Ideb	Inse
<i>Bom Jesus</i>	7,5	4,50
<i>Oeiras</i>	7,4	4,15
<i>Teresina</i>	7,4	4,48
<i>Domingos Mourão</i>	7,3	3,95
<i>São João da Canabrava</i>	7,1	4,33
<i>Buriti dos Montes</i>	6,8	4,15
<i>Castelo do Piauí</i>	6,7	4,06
<i>Simões</i>	6,7	4,12
<i>Lagoinha do Piauí</i>	6,6	4,20
<i>Piracuruca</i>	6,5	3,82

FONTE: INEP (2021).

A maior parte dos municípios analisados pertencem ao Grupo 3. Neste caso, a maioria dos estudantes tem a mãe/responsável e o pai/responsável com o ensino fundamental incompleto ou completo e/ou ensino médio completo. A maioria possui uma geladeira, um ou dois quartos, uma televisão, um banheiro, wi-fi e máquina de lavar roupas, mas não possui computador, carro, garagem e aspirador de pó. Parte dos estudantes passa a ter também freezer e forno de micro-ondas.

Todavia, quando se analisa todo o estado verifica-se que a maioria dos alunos das escolas municipais estão em um nível socioeconômico inferior ao nível 3. No Gráfico 3 é possível ver que 38,82% dos alunos estão classificados no nível 2.

GRÁFICO 3 – INSE DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM 2019.



FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Os resultados do Inse ratificam as carências econômicas e à baixa escolaridade dos pais no estado do Piauí, quando se compara a outras unidades da federação, o estado tem a segunda menor média do Inse (4,17), ficando à frente apenas do estado do Maranhão (4,14), o estado de Santa Catarina (5,46) tem o Inse mais elevado do país.

Outros fatores colaboraram para o êxito da política educacional dos municípios piauienses com maiores Ideb, os fatores intraescolares têm sido um grande diferencial nos resultados do Ideb, especialmente os aspectos relacionados aos professores, como é apontado na literatura.

Entre os motivos pelo fraco desempenho dos estudantes da rede pública no Brasil apontado pelo relatório do Banco Mundial, está a ineficiência dos professores, ou seja, a baixa qualidade dos professores que atuam na rede pública de ensino é o principal fator que restringe a qualidade da educação (KAMETANI, 2017).

Os municípios piauienses com as melhores médias no Ideb possuem um percentual de professores com curso superior maior do que os municípios com as piores médias. Tais municípios apresentam em sua maioria um percentual de professores com formação superior acima de 90%, com exceção de São João da Canabrava e Buriti dos Montes (Quadro 6).

QUADRO 6 – INDICADORES EDUCACIONAIS DOS MUNICÍPIOS COM MELHORES MÉDIAS DO IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.

Município	Percentual de Docentes com curso superior em 2019	Percentual de Adequação da Formação Docente em 2019	Remuneração Média Docente em 2018 (R\$)
<i>Bom Jesus</i>	100	79,4	2.943,76
<i>Oeiras</i>	98,6	53,8	2.711,30
<i>Teresina</i>	92,7	87,7	4.376,50
<i>Domingos Mourão</i>	100	71,2	3.300,25
<i>São João da Canabrava</i>	66,7	54,0	1.725,27
<i>Buriti dos Montes</i>	69,2	61,9	3.102,18
<i>Castelo do Piauí</i>	94,3	65,5	3.084,45
<i>Simões</i>	95,6	62,9	2.965,86
<i>Lagoinha do Piauí</i>	96,3	74,6	2.133,29
<i>Piracuruca</i>	95,4	64,0	3.641,97

FONTE: INEP (2021).

Os municípios com piores Ideb, por sua vez, têm o percentual de docentes com formação superior menor que 90%. Outro fator divergente entre os municípios analisados, é o Indicador de adequação da formação do docente da educação básica, que classifica o docente segundo a adequação de sua formação inicial a cada disciplina que leciona na Educação Básica, levando-se em conta as normatizações legais vigentes (nacionais). O Inep classifica a adequação da formação docente em 5 (cinco) perfis de regência das disciplinas, conforme apresentado no Quadro 7.

QUADRO 7 – CATEGORIAS DE ADEQUAÇÃO DA FORMAÇÃO DOS DOCENTES EM RELAÇÃO À DISCIPLINA QUE LECIONA.

Grupo	Descrição
1	Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído.
2	Docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica.
3	Docentes com licenciatura em área diferente daquela que leciona, ou com bacharelado nas disciplinas da base curricular comum e complementação pedagógica concluída em área diferente daquela que leciona.
4	Docentes com outra formação superior não considerada nas categorias anteriores.
5	Docentes que não possuem curso superior completo.

Fonte: INEP (2014).

Neste estudo, é trabalhado apenas o Grupo 1. Nesta categoria, os municípios com maiores Ideb têm os maiores percentuais de docentes com formação superior de licenciatura (ou bacharelado com complementação pedagógica) na mesma área da

disciplina que leciona. Nos municípios com menores Ideb, esse percentual é inferior a 60% na maioria dos municípios, exceto Lagoa do Piauí (Quadro 8).

QUADRO 8 – INDICADORES EDUCACIONAIS DOS MUNICÍPIOS COM PIORES MÉDIAS DO IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DO ESTADO DO PIAUÍ.

Município	Percentual de Docentes com curso superior em 2019	Percentual de Adequação da Formação Docente em 2019	Remuneração Média Docente em 2018 (R\$)
<i>Alvorada do Gurguéia</i>	71,6	36,6	1.508,00
<i>Colônia do Gurguéia</i>	62,9	45,8	2.667,54
<i>Gilbués</i>	67,1	38,0	2.426,01
<i>Caracol</i>	80	36,5	3.886,86
<i>Curralinhos</i>	88,9	59,7	2.882,10
<i>Cristino Castro</i>	83,9	57,3	2.783,36
<i>Dirceu Arcoverde</i>	34,5	11,8	2.182,52
<i>Guaribas</i>	50,0	31,6	2.895,71
<i>Lagoa do Piauí</i>	89,5	73,8	3.948,66
<i>Parnaguá</i>	38,9	16,8	3.587,63

FONTE: INEP (2021).

Ao comparar a remuneração média mensal dos professores entre os municípios com piores e melhores médias no Ideb, verificou-se que não existe uma distância significativa entre eles. No caso de Teresina, um dos elementos centrais da política educacional que contribuíram para os resultados do Ideb, de acordo com a ONG Todos pela educação (2021), é a gestão pedagógica e as políticas de valorização e reconhecimento dos profissionais do Magistério.

A rede municipal de Teresina oferece amplo suporte pedagógico (incluindo currículo, materiais pedagógicos, avaliação e formação continuada) para os professores ensinarem de forma mais efetiva. Teresina também possui políticas de responsabilização⁴, que envolvem um elemento de reconhecimento, por mérito, no sistema de remuneração. A remuneração variável é a mesma para todos os professores de uma mesma escola, independentemente do ano e da disciplina que lecionam, incentivando a cooperação. Já em Domingos Moura, os professores são

⁴ Freitas (2011) explica que “a ideia de responsabilizar os gestores educacionais pela qualidade da educação vem de longa data, mas no Brasil, em termos legais, começa a ganhar forma nesta década”, sendo impulsionada pelo que denomina “reformas educacionais empresariais”. De acordo com Barbosa e Vieira (2013), o atual cenário educacional caracterizado pelo foco nos resultados de avaliações padronizadas e no cumprimento de metas tem provocado alterações nas condições de trabalho docente e implicações no cotidiano escolar, como o aumento na demanda de trabalho, a competição entre escolas, o ranqueamento destas escolas e a alteração nas disposições e sentimentos dos profissionais da educação, que podem alterar inclusive sua saúde física e mental, devido à pressão por bons resultados.

premiados com placas e bônus em dinheiro por assiduidade e pelos resultados obtidos pelos alunos (CORBUCCI; MATIJASCIC, 2019).

Os municípios de Oeiras e Domingos Mourão também priorizaram a dimensão pedagógica e a valorização dos professores, ofereceram cursos e atividades pedagógicas de forma regular e continuada, e os professores de ambas haviam participado desses processos de capacitação. A formação continuada de professores é uma forma de assegurar a atuação de profissionais mais preparados e capacitados dentro das salas de aula (CORBUCCI; MATIJASCIC, 2019).

O outro município que vem fomentando um trabalho de formação continuada em serviço dos professores e gestores é Cocal dos Alves, este avançou bastante no Ideb, não aparece entre as 10 melhores média do estado nos anos iniciais, mas o município se destacou pelo melhor Ideb do estado tanto nos anos finais do ensino fundamental e quanto no ensino médio (ALMENDRA, 2018).

Desde 2013, a gestão municipal de Cocal dos Alves incluiu os anos iniciais do Ensino Fundamental em seu quadro de prioridades, os resultados auferidos comprovam a eficácia das ações empreendidas em sala de aula. Comparando-se o Ideb entre 2011 e 2015 constatou-se um avanço significativo, ou seja, o Ideb em 2011, que era 4,3, saltou para 6,3 em 2015 (ALMENDRA, 2018).

Cocal dos Alves, também se tornou nacionalmente conhecido pelo desempenho de seus estudantes em olimpíadas de matemática. Almendra (2018) explica que o município com aproximadamente 5,6 mil habitantes, tem na agricultura a principal atividade econômica. Possuindo 2 escolas, uma de ensino fundamental e uma de ensino médio, e uma característica: é berço de campeões em competições de conhecimento. Nas 15 edições da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), o Piauí já acumulou 92 medalhas de ouro. Desse total, 45 foram conquistadas por estudantes de Cocal dos Alves (ALMENDRA, 2018).

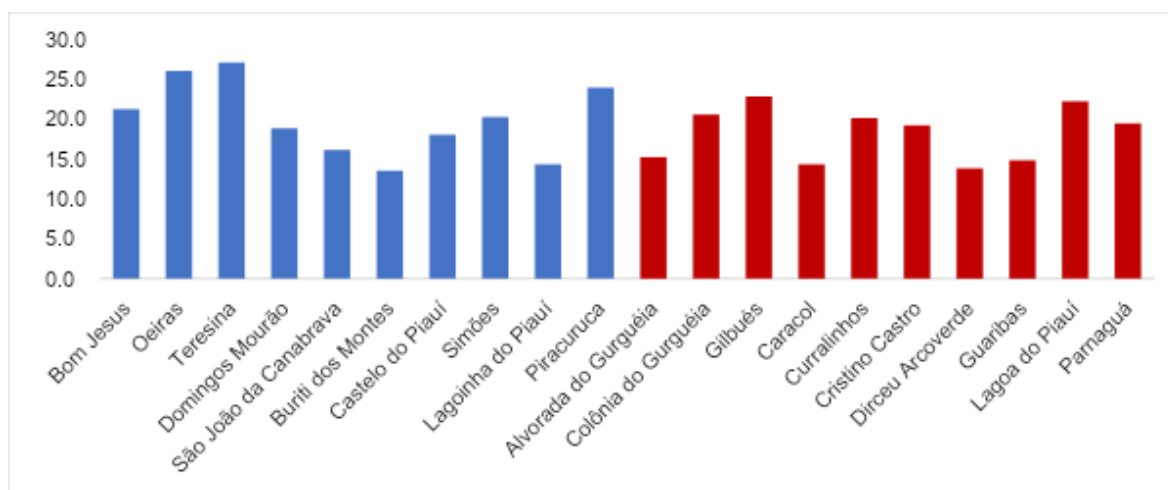
Assim, observa-se que o Piauí apresenta exemplos de sucesso que são reconhecidos nacionalmente, porém a desigualdade entre escolas ainda é presente no estado, e a educação não é tratado como prioridade em vários municípios, como é o caso de Parnaíba (CORBUCCI; MATIJASCIC, 2019).

Conforme Corbucci e Matijascic (2019), o município de Parnaíba ficou sob a gestão de um mesmo partido político por doze anos, sendo que a educação não teria sido tratada como prioridade nesse período. Com isso, muitas escolas foram

sucateadas, o que levou a gestão atual a fechar unidades que não tinham condições mínimas de oferta de ensino, os índices do Ideb são bastante discrepantes entre as escolas da rede, não há acompanhamento do desempenho dos estudantes, e nem quaisquer formas de incentivo e premiações, com base no desempenho e nos resultados dos alunos, e a formação continuada de professores ainda não estava institucionalizada.

A quantidade média de horas-aulas diárias e média de alunos por turma são outros indicadores educacionais divulgados pelo Inep e que merecem atenção neste estudo. O Gráfico 4 apresenta média de alunos por turmas nos municípios com melhores e piores médias do Ideb.

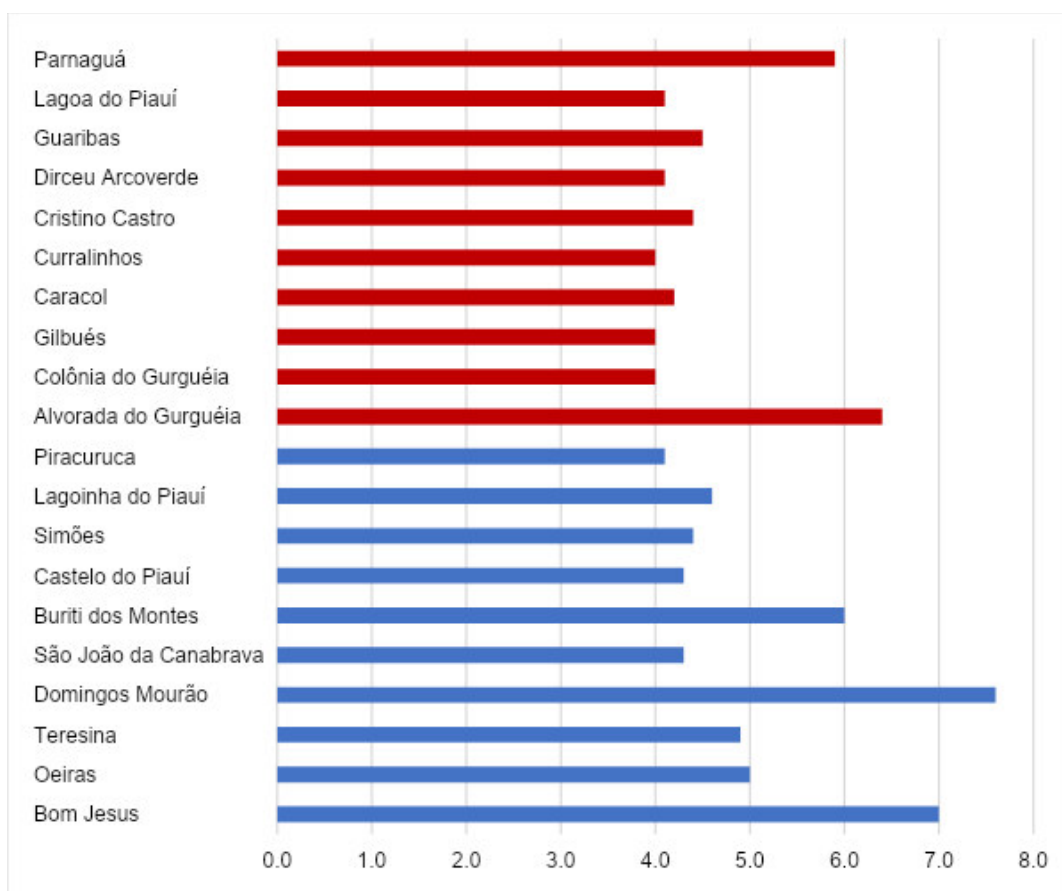
GRÁFICO 4 – QUANTIDADE MÉDIA DE ALUNOS POR TURMA NOS MUNICÍPIOS COM MELHORES E PIORES IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.



FONTE: Elaboração a partir de INEP (2021).

Ao analisar a quantidade média de alunos por turma, não foi possível constatar uma diferença expressiva entre os municípios com melhores e piores Ideb. Fazendo um comparativo entre a média de horas aulas diárias entre os referidos municípios, constatou-se com os todos os municípios com melhores Ideb possuem uma média diária acima de 4 horas, já os municípios com piores Ideb, três possuem média diária igual a 4 horas, e sete tem média superior a 4 horas (Gráfico 5).

GRÁFICO 5 – MÉDIA DE HORAS-AULAS DIÁRIAS DOS MUNICÍPIOS COM MELHORES E PIORES IDEB NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2019.



FONTE: Elaboração a partir de INEP (2021).

Nesse sentido, não é possível afirmar que o fato de ter uma média maior de horas de aula é fator determinante para explicar o Ideb, já que a maioria dos municípios com piores Ideb tem escolas com mais de 4 horas de aulas diárias e não apresentaram uma diferença expressiva em relação aos municípios com maiores Ideb.

Por meio dessa breve análise foi possível constatar que a formação superior dos professores e a adequação da formação docente foram fatores determinantes para explicar a divergência entre os resultados do Ideb dos municípios do estado do Piauí, ou seja, estes dois fatores contribuíram de forma positiva para elevar o Ideb das redes municipais nos anos iniciais do ensino fundamental.

Entretanto, não foi possível incluir nesta análise uma variável muito relevante nos estudos da economia da educação, a infraestrutura escolar, tendo em vista que não existe um indicador oficial, dessa forma, a seção posterior busca construir um

índice capaz de mensurar a infraestrutura das escolas públicas da rede municipal do estado do Piauí, com o auxílio da técnica de Análise de Componente Principal.

4 ELABORAÇÃO DE UM ÍNDICE DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR UTILIZANDO ANÁLISE DE COMPONENTE PRINCIPAL

A partir da análise da seção anterior, verificou-se a necessidade de um indicador de infraestrutura para analisar os impactos da evolução dos investimentos em infraestrutura e como estes teriam efeitos sobre a melhoria do desempenho dos estudantes no Ideb.

Desta forma, a presente seção busca contribuir com esta discussão, através da construção de um índice para mensurar a Infraestrutura das escolas públicas brasileiras que ofertam os anos iniciais do ensino fundamental, e a partir deste índice utilizá-lo como uma *proxy* para o indicador de infraestrutura das escolas do estado do Piauí.

4.1 METODOLOGIA

A infraestrutura escolar se constitui uma variável que possui impacto sobre o rendimento escolar, contudo, Garcia (2015) elucida que isso não acontece em países desenvolvidos, sendo traço predominante daqueles em desenvolvimento. A pesquisa de Lee, Franco e Albernaz (2004), realizada com dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em nível mundial, constata a correlação entre infraestrutura e desempenho dos alunos, especialmente no Brasil, Portugal e Estados Unidos.

Segundo a UNESCO (2019), a infraestrutura escolar é uma prioridade na área educacional no Brasil, haja vista as metas e estratégias do Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024. O país é signatário da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, aprovada no Fórum Mundial de Educação, que enfatiza a importância de os governos se comprometerem a construir e melhorar as instalações físicas das escolas, apropriadas para crianças e sensíveis às deficiências e ao gênero, para promover ambientes de aprendizagem seguros e inclusivos para todos.

No Brasil, o INEP disponibiliza vários dados e alguns indicadores relativos à educação, porém não existe um indicador oficial para medir a infraestrutura das escolas. Alguns autores como Neto e Castro (2020), Pieri e Santos (2014) e Siqueira

(2019), já elaboraram índices de infraestrutura escolar para determinados estados e diferentes etapas de ensino, aplicando métodos estatísticos distintos.

A UNESCO (2019) também elaborou um indicador de infraestrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental, com ênfase nos estabelecimentos de ensino públicos. Os dados utilizados na pesquisa foram o Censo da Educação Básica e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), de 2013, 2015 e 2017, produzidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). A metodologia empregada para estimar os indicadores de qualidade da infraestrutura consistiu em modelos da Teoria da Resposta ao Item (TRI), adequados às variáveis com respostas binárias e graduadas, modelo de dois parâmetros e modelo de Samejima (1969), respectivamente.

No trabalho de Neto e Castro (2020) foi construída uma escala para medir a infraestrutura escolar utilizando como ferramenta a Teoria de Resposta ao Item e baseando-se em informações referentes às escolas obtidas no Censo Escolar da Educação Básica 2011. Outro trabalho interessante é o de Pieri e Santos (2014), que apresenta o Índice de Infraestrutura Escolar (IIE) calculados com dados do Censo Escolar para os anos de 2007 e 2012 com uso de análise fatorial.

O estudo de Siqueira (2019) também utilizou a técnica de análise fatorial para a construir um índice de infraestrutura das escolas dos municípios do Rio Grande do Sul, a partir das informações do Censo Escolar. Almeida (2021), por sua vez, caracteriza a infraestrutura das escolas de Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Ensino de Roraima, por meio de uma análise exploratória dos dados do Censo Escolar 2019, adotando como técnica para elaboração do índice de infraestrutura escolar, a Análise de Componentes Principais (ACP).

A Análise Componente Principal é a técnica também utilizada por Menezes et al. (2021) para estimar o índice de Qualidade da Infraestrutura Escolar para a rede estadual urbana do Rio Grande do Sul. A aplicação da Análise de Componentes Principais é bastante relevante no meio acadêmico, já que possibilita a construção de indicadores a partir da agregação de um conjunto de itens.

4.1.1 Análise de Componentes Principais

A técnica de Análise de Componentes Principais (ACP) foi concebida por Karl Pearson, em 1901, que na prática a usou para um máximo de três variáveis, sendo

posteriormente consolidada por Hottelling em 1933. A técnica somente ganhou popularidade após 1980, com o desenvolvimento da microinformática (MANLY; ALBERTO, 2019).

O seu desenvolvimento foi conduzido, em parte, pela necessidade de se analisar conjuntos de dados com muitas variáveis correlacionadas (VICINI, 2005). De acordo com Costa (2017), a ACP tem por objetivo determinar componentes principais de forma a explicar o máximo possível da variação total dos dados, com o menor número possível de componentes, ou, simplesmente, diminuir o número de dimensões de um conjunto de dados. Nesse contexto, Costa (2017) apresenta o modelo das componentes principais da seguinte forma:

As componentes principais y_1, y_2, \dots, y_n são definidas como combinações lineares não correlacionadas das variáveis observadas originais x_1, x_2, \dots, x_p , explicando proporções máximas decrescentes da variação nos dados originais. Ou seja, y_1 explica o montante máximo da variância entre todas as possíveis combinações lineares de x_1, x_2, \dots, x_p ; y_2 explica o máximo da variância residual, sob a condição de não ser correlacionado a y_1 ; e assim sucessivamente (COSTA, 2017, p. 201).

Algebricamente, os componentes principais representam combinações lineares das p variáveis aleatórias iniciais. A ACP transforma linearmente um conjunto original de variáveis, inicialmente correlacionadas entre si, num conjunto substancialmente menor de variáveis não correlacionadas que contém a maior parte da informação do conjunto original, ou seja, essa transformação das variáveis originais em componentes principais, ocorre com a menor perda possível de informação (HONGYU; SANDANIELO; JUNIOR, 2015).

Os melhores resultados são obtidos quando as variáveis originais são altamente correlacionadas, positiva ou negativamente. Conforme Manly (1986), neste caso é plenamente concebível que 20 ou 30 variáveis originais possam ser adequadamente representadas por dois ou três componentes principais.

Entretanto, para determinar se a aplicação da análise de componentes principais tem validade para as variáveis selecionadas, dois métodos de avaliação devem ser utilizados, a saber: o Teste de Esfericidade de Bartlett e o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (DZIUBAN & SHIRKEY, 1974).

O Teste de Esfericidade de Bartlett avalia se as variáveis da base de dados são correlacionadas o suficiente para que se tenha uma análise de componentes esclarecedora. Esse teste verifica se a matriz de correlação é uma matriz identidade,

o que indicaria que não há correlação entre os dados. Para que a análise de componentes principais tenha sentido, faz-se necessário rejeitar a hipótese nula do teste e aceitar a hipótese alternativa de que as variáveis são correlacionadas entre si. Os valores do teste de esfericidade de Bartlett com níveis de significância ($p < 0,05$) indicam que a matriz é adequada, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de dados é similar a uma matriz identidade (TABACHNICK; FIDELL, 2007, CARNEIRO, 2021).

O critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), por sua vez, verifica se as componentes principais explicariam toda a variação da base de dados e, portanto, se é possível utilizar o método de componentes principais para extração dos fatores de uma análise fatorial. Quanto mais próximo de zero, menos aceitável o uso do método das componentes principais para busca de fatores latentes, não sendo viável a aplicação de uma Análise Fatorial (AF) nas componentes principais (COSTA, 2017; CARNEIRO, 2021). Assim existe a seguinte referência conforme a Tabela 2.

TABELA 2 – INTERVALO DE VALIDADE DO TESTE KMO.

Valor	Grau da Adequação da Amostra
>0,90	Ótima
de0,80 a0,90	Boa
de0,70 a0,80	Razoável
de0,60 a0,70	Baixa
<0,60	Inadequada

FONTE: Mingoti (2005).

De acordo com Araújo e Coelho (2019), para se usar os resultados de uma análise de componentes principais, não é necessário saber como as equações, para os componentes principais, são obtidas. O uso de *softwares* permitem a manipulação de uma grande quantidade de dados, o que dinamiza o emprego dos métodos estatísticos.

Para realizar a ACP, é medido a relação linear entre as variáveis observadas pela matriz de covariância ou pela matriz de correlação. É recomendado utilizar a matriz de correlação para extrair as componentes, pois a estimação das componentes principais, obtidas a partir da matriz de covariâncias são influenciadas pelas variáveis de maior variância, sendo de pouca utilidade nos casos em que existe uma discrepância muito acentuada entre essas variâncias (RA D'EMERY, 2007).

O cálculo dos autovalores e autovetores é feito a partir de uma matriz de correlação. Os autovalores representam o poder explicativo do componente em relação à variância das variáveis originais (observadas), são as variâncias dos componentes principais (MANLY, 1986). Representam o comprimento dos eixos dos componentes principais de um conjunto de dados e são medidos em unidades de variância, e são obtidos pela soma do quadrado da matriz de componentes (AYRES, 2012).

Os autovetores são os coeficientes das variáveis originadas usados para calcular escores dos componentes principais. Estes coeficientes são utilizados para ponderar as variáveis (pesos) que são utilizados nos cálculos dos índices de desempenhos. Os autovetores representam o módulo unitário associado a cada autovalor e as direções dos eixos dos componentes principais (MANLY; ALBERTO, 2019; SILVA; SILVA, 2017).

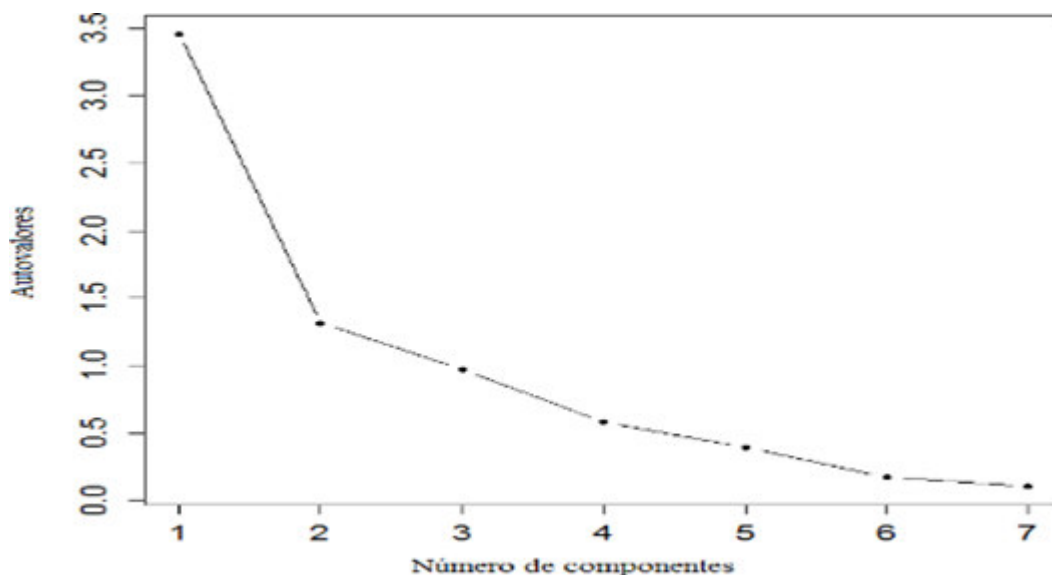
Na construção de um índice como uma combinação linear de variáveis, é desejável que este tenha a maior variância possível, ou seja, que contenha o máximo de informação fornecida pelo conjunto de variáveis selecionadas. Na tentativa de construção de um índice, é necessário determinar os pesos para cada uma dessas variáveis no índice e números de componentes que devem ser mantidas. Os pesos, ou escores dos componentes principais dos autovalores correspondem ao somatório dos autovetores normalizados multiplicados pelas variáveis padronizadas (KUBRUSLY, 2001; SILVA; SILVA, 2017).

O número de componentes principais pode ser escolhido a partir de vários critérios. Nesse caso, é utilizado a análise de representatividade em relação à variância total, já que este critério não é passível de subjetividade (MINGOTI, 2020). Esta análise pode ser realizada por meio de três metodologias no processo de seleção do número de componentes a serem mantidos, como é apontado por Costa (2017).

A primeira consiste em reter os primeiros componentes capazes de explicar pelo menos 70% da variação total da amostra. A segunda é a regra proposta por Kaiser que recomenda manter no sistema somente os componentes com autovalores que sejam iguais ou excedam a unidade. Este critério é adotado quando se trabalha com variáveis padronizadas, ou seja, quando a matriz de correlação é utilizada para extrair os componentes principais (FERREIRA, 2008).

A última metodologia se refere a utilização do gráfico *scree*, ou *scree plot*, no qual são plotados, em ordem decrescente, a variância explicada por cada componente principal como é mostrado na Figura 3.

FIGURA 3 – SCREEPLOT DOS AUTOVALORES DAS COMPONENTES PRINCIPAIS.



FONTE: Hongyu; Sandanielo; Oliveira Junior (2016).

Neste caso, busca-se encontrar o ponto onde os autovalores tendem a se estabilizar e a se aproximam de zero, formando uma reta quase horizontal e, após este ponto, as componentes principais serão desconsideradas da análise final (MINGOTI, 2020).

Definindo as componentes, é possível construir os pesos das variáveis seguindo o critério estabelecido em Azzoni e Latif (1995), opta-se pelo critério de Kaiser que estabelece como sendo ideal as componentes com autovalores maiores que um. De acordo com os mesmos utiliza-se os coeficientes (C_{ij}) ao quadrado e a percentagem da variância total explicada pela componente (P_j) da seguinte forma:

$$IV_i = \frac{C_{i1}^2 P_1}{(P_1 + P_2 + \dots + P_n)} + \frac{C_{i2}^2 P_2}{(P_1 + P_2 + \dots + P_n)} + \dots + \frac{C_{in}^2 P_n}{(P_1 + P_2 + \dots + P_n)} \quad (3)$$

Onde, IV_i é o peso da variável i no índice; C_{ij} é o coeficiente da variável i no componente j ; e P_j é a parcela da variância do fator comum explicada pela componente j . O comupto do Índice de Infraestrutura Escolar é mensurado com base na seguinte fórmula:

$$IIE = \sum IVi \times Vi \quad (4)$$

Dessa forma, o resultado do índice *IIE* é efetuado usando o peso da variável *IVi* e o número índice da variável *Vi* (RIBEIRO; DIAS, 2006).

4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, a medida da infraestrutura escolar foi obtida com base nos dados do Censo Escolar, agregando um conjunto de itens em um único indicador. Para a construção do indicador de Infraestrutura Escolar foi utilizado dados de todas as escolas públicas brasileiras que ofertavam os anos iniciais do ensino fundamental em 2015, a fim de obter os índices das escolas do Piauí e realizar um comparativo entre os demais estados do país. Foram feitas filtrações nessa base de dados, inicialmente por meio da variável Situação de Funcionamento, considerando apenas escolas “Em Atividade”. Após essa filtração, a base foi reduzida de 237.879 escolas para 188.689 escolas.

Em seguida, foi aplicado um filtro na variável “Dependência Administrativa”, com a finalidade de considerar apenas escolas públicas, totalizando 148.203 escolas da rede pública de ensino. Por último, o filtro “Etapa de Ensino” foi utilizado para obter a quantidade de escolas que ofertavam os anos iniciais do ensino fundamental, restando então 97.352 escolas.

Em seguida, transformaram-se as questões que possuíam apenas duas opções de respostas em variáveis binárias, representando a ausência (0) ou presença (1) de um atributo considerado desejável (de forma que 1 é melhor que 0).

Para caracterizar a infraestrutura das escolas, foram empregados vinte e seis itens, divididos em quatro fatores estruturais: serviços básicos; infraestrutura predial; equipamentos de apoio pedagógico; e adequação a necessidades especiais definidas com base na matriz de especificação da infraestrutura escolar de Castro (2018), que recebeu algumas adaptações, tendo em vista que o presente trabalho analisa os dados apenas escolas públicas que ofertam os anos iniciais do ensino fundamental, como é apresentada no Quadro 9.

QUADRO 9 – MATRIZ DE ESPECIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ESCOLAR.

VARIÁVEIS DO CENSO ESCOLAR	DEFINIÇÃO DO CONCEITO (REFERENCIAL TEÓRICO)
SERVIÇOS BÁSICOS	
Abastecimento de água Abastecimento de energia elétrica Água filtrada Esgoto sanitário Coleta de lixo	Conexão da infraestrutura das escolas com serviços públicos básicos (eletricidade, água potável, sanitários, esgoto, sanitário dentro ou fora do prédio escolar etc.) (SÁTYRO; SOARES, 2007; DUARTE; GARGIULO; MORENO, 2011).
INFRAESTRUTURA PREDIAL	
Quadra esportiva Sala para leitura Biblioteca Laboratório de ciências Laboratório de informática Sala da diretoria Sala de professores Cozinha Banheiro	Áreas acadêmicas e pedagógicas (DUARTE; GARGIULO; MORENO, 2011). Dependências/benfeitorias (SÁTYRO; SOARES, 2007). Disponibilidade de espaços educativos e de atividades recreativas, desportivas e áreas de usos múltiplos (ginásio, auditório, quadra) (DUARTE; GARGIULO; MORENO, 2011; SÁ; WERLE, 2017). Recursos escolares (FLETCHER, 1998). Qualidade da infraestrutura escolar básica e do espaço físico (EI/EF) (MOTA, 2012). Infraestrutura, gestão escolar e desempenho em leitura e matemática (LIMA, 2012). Recursos tecno-pedagógicos (JESUS; LAROS, 2004). Áreas acadêmicas e pedagógicas (DUARTE; GARGIULO; MORENO, 2011). Dependências/benfeitorias (SÁTYRO; SOARES, 2007).
INFRAESTRUTURA PARA EQUIPAMENTOS DE APOIO PEDAGÓGICO	
Projektor multimídia TV DVD Computador Acesso à internet Impressora Copiadora Antena parabólica Banda Larga	Infraestrutura tecnológica (SÁ; WERLE, 2017). Inserção de novas práticas pedagógicas (ALLAN, 2011; ASSIS, 2011; CZESZAK, 2011; MENEZES, 2011).
INFRAESTRUTURA ADEQUADA ÀS NECESSIDADES ESPECIAIS	
Sala para atendimento especial Banheiro para Portadores Necessidade Especiais (PNE) Dependências PNE	Espaços e objetos adaptados (LOPES; CAPELLINI, 2015). Infraestrutura física adequada e ambientes seguros e inclusivos (Marco de Ação da Educação 2030). Educação especial pela ótica da inclusão educacional (MARCÓCCIA, 2011).

FONTE: Adaptada de CASTRO (2018).

As 26 variáveis selecionadas para o estudo são binárias, representando a ausência (0) ou presença (1) de um atributo considerado desejável (de forma que 1 é melhor que 0). Para a construção do Índice de Infraestrutura Escolar foi utilizado dados

do ano de 2015, para compatibilizar com os dados das demais variáveis que serão usadas no próximo capítulo para a análise regressão múltipla, tendo em vista que determinados dados não estavam disponíveis nos outros anos.

Utilizando o *software* livre *R* com o auxílio dos pacotes *psych* e *polycor* foi possível obter a correlação das 26 variáveis, como é mostrado no Quadro 10. A correlação, também conhecida como coeficiente de correlação de *Pearson*, mede o grau de associação linear entre duas variáveis aleatórias *X* e *Y*, assumindo valores entre -1 e 1. Se for zero, então, não há correlação linear entre as variáveis.

De acordo com a Dancey e Reidy (2005), valores de correlação entre 0 e menor que 0,39 indicam associação fraca entre as variáveis, as frequências dos valores de uma das variáveis aparentemente não são influenciadas pelos valores da outra. Valores entre 0,4 e 0,69 indicam uma associação moderada. Valores acima de 0,7 indicam uma associação forte entre as variáveis.

A correlação entre computador e impressora foi igual a 0,73, existindo, portanto, uma forte associação linear entre eles, já que a maioria das impressoras dependem de um computador. Existe também uma correlação forte entre as variáveis TV e aparelho de DVD, correspondendo a 0,8.

QUADRO 10 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON ENTRE AS VARIÁVEIS DO ESTUDO.

Água filtrada	1	0,25	0,15	0,14	0,11	0,01	0,14	0,09	0,04	0,1	0,1	0,14	0,15	0,09	0,12	0,07	0,07	0,1	0,13	0,05	0,07	
Abastecimento de energia elétrica	0,25	1	0,33	0,19	0,35	0,19	0,35	0,28	0,2	0,29	0,13	0,41	0,44	0,3	0,36	0,15	0,24	0,32	0,26	0,17	0,2	
Abastecimento de água	0,15	0,33	1	0,53	0,65	0,35	0,2	0,16	0,39	0,48	0,23	0,41	0,44	0,5	0,45	0,2	0,39	0,56	0,52	0,33	0,37	
Esgoto sanitário	0,14	0,19	0,53	1	0,51	0,33	0,12	0,19	0,41	0,41	0,25	0,31	0,32	0,43	0,36	0,14	0,35	0,49	0,5	0,28	0,31	
Coleta de lixo	0,11	0,35	0,65	0,51	1	0,43	0,23	0,19	0,47	0,56	0,29	0,57	0,55	0,62	0,56	0,24	0,48	0,69	0,6	0,62	0,44	
Biblioteca	0,01	0,19	0,35	0,33	0,43	1	0,15	0,27	0,45	0,44	0,04	0,52	0,34	0,46	0,36	0,24	0,38	0,46	0,4	0,38	0,38	
Cozinha	0,14	0,31	0,2	0,12	0,23	0,15	1	0,05	0,21	0,23	0,1	0,2	0,32	0,21	0,27	0,12	0,18	0,22	0,18	0,31	0,15	
Laboratório de ciências	0,04	0,07	0,16	0,19	0,19	0,27	0,05	1	0,22	0,28	0,19	0,11	0,23	0,2	0,15	0,09	0,19	0,2	0,21	0,15	0,2	
Laboratório de informática	0,09	0,28	0,45	0,39	0,54	0,45	0,21	0,22	1	0,47	0,28	0,53	0,46	0,57	0,53	0,27	0,43	0,59	0,52	0,59	0,38	
Quadra esportiva	0,04	0,2	0,39	0,41	0,47	0,44	0,15	0,28	0,47	1	0,45	0,25	0,34	0,35	0,48	0,39	0,22	0,38	0,5	0,46	0,4	
Sala da diretoria	0,1	0,29	0,48	0,41	0,56	0,44	0,23	0,19	0,49	0,45	1	0,27	0,46	0,53	0,49	0,27	0,44	0,55	0,49	0,53	0,4	
Sala para leitura	0,1	0,13	0,23	0,25	0,29	0,04	0,1	0,11	0,28	0,25	0,27	1	0,3	0,22	0,29	0,24	0,11	0,22	0,27	0,25	0,2	
Sala de professores	0,08	0,25	0,47	0,45	0,57	0,52	0,2	0,23	0,53	0,54	0,57	0,3	1	0,42	0,44	0,47	0,27	0,45	0,59	0,52	0,38	
Sala para atendimento especial	0,04	0,17	0,34	0,31	0,41	0,35	0,12	0,2	0,41	0,39	0,36	0,22	0,42	0,42	0,33	0,16	0,32	0,42	0,39	0,34	0,4	
Banheiro	0,19	0,48	0,36	0,25	0,44	0,27	0,41	0,1	0,36	0,27	0,39	0,18	0,35	0,22	0,43	0,19	0,31	0,4	0,33	0,49	0,23	
DVD	0,14	0,41	0,42	0,31	0,53	0,33	0,3	0,12	0,45	0,34	0,46	0,22	0,42	0,52	0,61	0,31	0,44	0,51	0,42	0,63	0,28	
TV	0,15	0,44	0,44	0,32	0,55	0,34	0,32	0,13	0,46	0,35	0,47	0,22	0,44	0,54	0,62	0,32	0,44	0,53	0,43	0,66	0,29	
Projeto multimídia	0,09	0,3	0,5	0,43	0,62	0,46	0,21	0,21	0,57	0,48	0,53	0,29	0,57	1	0,57	0,31	0,51	0,65	0,56	0,61	0,4	
Impressora	0,12	0,36	0,45	0,36	0,56	0,36	0,27	0,15	0,53	0,39	0,49	0,24	0,47	0,57	1	0,3	0,48	0,58	0,47	0,73	0,3	
Antena parabólica	0,07	0,15	0,2	0,14	0,24	0,24	0,12	0,09	0,27	0,22	0,11	0,23	0,2	0,31	0,3	1	0,26	0,28	0,22	0,3	0,16	
Copiadora	0,07	0,24	0,39	0,35	0,48	0,38	0,18	0,19	0,43	0,38	0,44	0,22	0,45	0,51	0,48	0,26	1	0,48	0,43	0,47	0,3	
Acesso à internet	0,1	0,32	0,56	0,49	0,69	0,46	0,22	0,2	0,59	0,5	0,55	0,27	0,59	0,65	0,58	0,28	0,48	1	0,8	0,66	0,39	
Banda Larga	0,1	0,26	0,52	0,5	0,6	0,4	0,18	0,21	0,52	0,46	0,49	0,25	0,52	0,43	0,42	0,22	0,43	0,8	1	0,53	0,36	
Computador	0,13	0,42	0,48	0,36	0,62	0,38	0,31	0,15	0,59	0,4	0,53	0,25	0,5	0,66	0,61	0,3	0,47	0,66	0,53	1	0,32	
Dependências PNE	0,05	0,17	0,33	0,28	0,39	0,35	0,12	0,2	0,38	0,35	0,35	0,2	0,38	0,4	0,3	0,16	0,3	0,39	0,36	0,32	1	
Banheiro para Portadores Necessidade Especiais (PNE)	0,07	0,2	0,37	0,31	0,44	0,38	0,15	0,21	0,43	0,38	0,4	0,22	0,45	0,36	0,4	0,27	0,32	0,45	0,41	0,38	0,61	
																						1

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Para se verificar a adequação da base de dados, a literatura aponta um patamar mínimo para a adequação de amostra (KMO) de 0,05, e o valor da significância do teste de Bartlett deve ser menor que 0,05 (HAIR JR et al., 2014, p. 605; ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2008). As estatísticas de testes KMO e de significância estatística (BTS, sig.) apresentaram resultados adequados conforme a Tabela 3.

TABELA 3 – TESTE DE KMO E BARTLETT.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.	0,96
Significância do Teste de esfericidade de Bartlett	0,000

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Aplicando a Análise Componente Principal ao conjunto de dados, foi gerado 26 dimensões ou componentes principais. Cada componente possui um autovalor e a variância explicada, como pode ser observado na Tabela 4.

TABELA 4 – AUTOVALORES E VARIÂNCIA EXPLICADA PELAS COMPONENTES PRINCIPAIS.

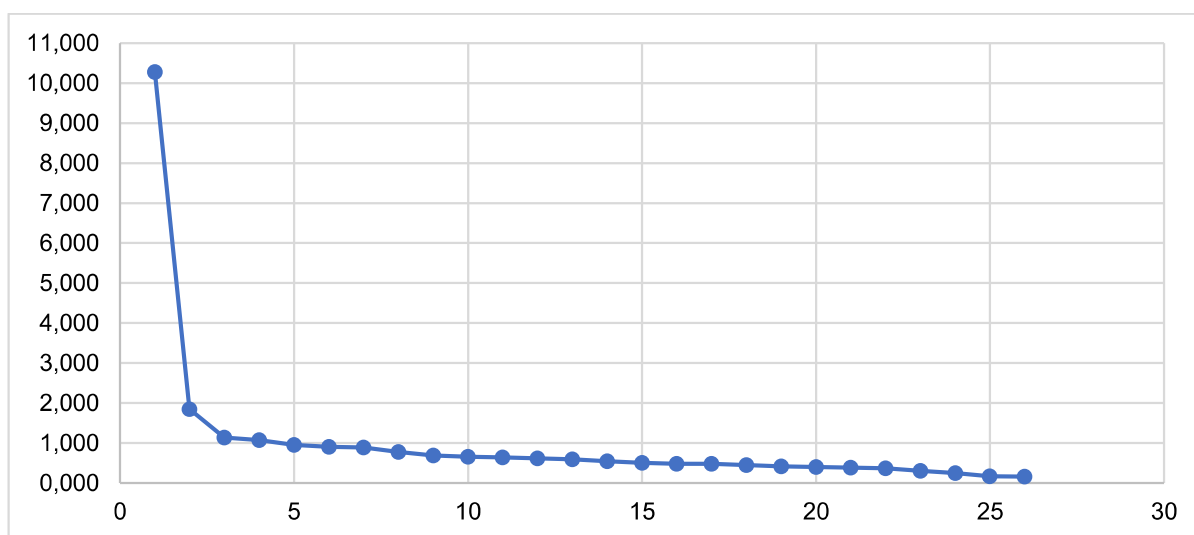
Componente	Autovalores	% Variância	% Cumulativa
1	10,280	39,54	39,54
2	1,852	7,12	46,66
3	1,136	4,37	51,04
4	1,075	4,14	55,17
5	0,956	3,68	58,85
6	0,905	3,48	62,33
7	0,888	3,42	65,75
8	0,780	3,00	68,75
9	0,690	2,65	71,40
10	0,656	2,53	73,93
11	0,644	2,48	76,40
12	0,617	2,37	78,78
13	0,594	2,29	81,06
14	0,542	2,09	83,15
15	0,510	1,96	85,11
16	0,483	1,86	86,97
17	0,479	1,84	88,81
18	0,450	1,73	90,54
19	0,416	1,60	92,14
20	0,401	1,54	93,68
21	0,383	1,47	95,15
22	0,371	1,43	96,58
23	0,308	1,18	97,76
24	0,253	0,97	98,74
25	0,170	0,65	99,39
26	0,159	0,61	100,00

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

O objetivo da ACP neste estudo é reduzir a dimensionalidade do conjunto de dados, por meio do descarte de componentes que tenham variância pequena, estudando apenas aquelas com variância maior. Nesse caso, será aplicado o método de Kaiser, que considera significativas as componentes principais com autovalor ou raiz latente maior que 1 (HAIR et al., 2014).

Considerando apenas autovalores acima de 1, devem ser selecionadas 4 das 26 componentes principais. As quatro primeiras componentes correspondem a 55,17% da variância total. Caso fosse feita opção da seleção com linha de corte em 70% de explicação da variabilidade, o número de dimensões a serem utilizadas seria 9 (nove). Com base na análise do *screeplot*, a curva tende a zero a partir da quinta componente (Gráfico 6).

GRÁFICO 6 – SCREEPLOT DOS AUTOVALORES DOS COMPONENTES PRINCIPAIS.



FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Mingoti (2020) explica que esta seleção de componentes é passível de interpretação, porém com os critérios do método de Kaiser e o *screeplot*, quantidade de componentes estão bem próximos e desta maneira foram escolhidos 4 componentes principais que explicam a maior parte da variabilidade.

Com as 4 (quatro) componentes principais selecionadas, cada variável do conjunto de dados apresenta um determinado autovetor (Quadro 11) na dimensão respectiva, os autovetores também são chamados de coeficientes das componentes.

QUADRO 11 – AUTOVETORES/COEFICIENTES DAS COMPONENTES PRINCIPAIS SELECIONADAS.

Variáveis	CP1	CP2	CP3	CP4
Água filtrada	0,05	0,26	0,50	0,02
Abastecimento de energia elétrica	0,15	0,36	0,16	0,19
Abastecimento de água	0,22	0,02	0,21	0,21
Esgoto sanitário	0,19	0,14	0,27	0,31
Coleta de lixo	0,25	0,01	0,08	0,16
Biblioteca	0,19	0,19	0,24	0,16
Cozinha	0,11	0,32	0,08	0,34
Laboratório de ciências	0,09	0,24	0,11	0,26
Laboratório de informática	0,23	0,06	0,04	0,01
Quadra esportiva	0,20	0,21	0,02	0,01
Sala da diretoria	0,23	0,03	0,01	0,04
Sala para leitura	0,12	0,03	0,36	0,13
Sala de professores	0,23	0,15	0,00	0,02
Sala para atendimento especial	0,17	0,22	0,10	0,22
Banheiro	0,18	0,31	0,09	0,21
DVD	0,22	0,29	0,20	0,00
TV	0,23	0,30	0,19	0,00
Projetor multimídia	0,20	0,15	0,12	0,08
Impressora	0,23	0,17	0,16	0,08
Antena parabólica	0,12	0,06	0,41	0,03
Copiadora	0,20	0,03	0,16	0,07
Acesso à internet	0,26	0,05	0,02	0,20
Banda Larga	0,23	0,11	0,10	0,23
Computador	0,25	0,19	0,12	0,07
Dependências PNE	0,17	0,23	0,15	0,45
Banheiro para Portadores Necessidade Especiais (PNE)	0,19	0,21	0,15	0,40

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

De acordo com os resultados da ACP, a primeira componente tem variância igual a 39,54%, ou seja, esta componente explica mais de 39,54% da variabilidade do conjunto de dados. A correlação apresentada a seguir, é uma forma de observar o poder de explicação de determinada variável em uma componente na qual se encontra. No quadro 12 são detalhadas as correlações.

QUADRO 12 – COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DE ESTUDO E AS CPS SELECIONADAS.

Variáveis	CP1	CP2	CP3	CP4
Água filtrada	0,17	0,35	0,56	0,05
Abastecimento de energia elétrica	0,47	0,49	0,18	0,21
Abastecimento de água	0,69	0,03	0,23	0,21
Esgoto sanitário	0,59	0,20	0,30	0,31
Coleta de lixo	0,81	0,02	0,08	0,16
Biblioteca	0,59	0,26	0,25	0,18
Cozinha	0,35	0,43	0,10	0,37
Laboratório de ciências	0,29	0,33	0,11	0,28
Laboratório de informática	0,73	0,09	0,05	0,02
Quadra esportiva	0,63	0,29	0,01	0,02
Sala da diretoria	0,72	0,05	0,01	0,04
Sala para leitura	0,37	0,06	0,37	0,15
Sala de professores	0,74	0,21	0,00	0,02
Sala para atendimento especial	0,55	0,31	0,09	0,22
Banheiro	0,57	0,42	0,11	0,23
DVD	0,71	0,39	0,22	0,01
TV	0,73	0,40	0,21	0,01
Projeter multimídia	0,78	0,06	0,08	0,07
Impressora	0,74	0,22	0,18	0,09
Antena parabólica	0,38	0,10	0,41	0,01
Copiadora	0,64	0,03	0,16	0,07
Acesso à internet	0,82	0,08	0,02	0,21
Banda Larga	0,74	0,16	0,11	0,24
Computador	0,79	0,25	0,14	0,08
Dependências PNE	0,53	0,33	0,13	0,45
Banheiro para Portadores Necessidade Especiais (PNE)	0,60	0,30	0,13	0,40

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Realizando uma breve análise da correlação entre as componentes principais e variáveis originais, percebe-se que a primeira componente principal é fortemente influenciada pelas variáveis: acesso à internet e a coleta de lixo (quadro 12). Isso quer dizer que tais variáveis, são as maiores responsáveis por definir o escore da componente inicial, os coeficientes destas variáveis variam entre 0,26 e 0,27 que atuam como pesos para a componente (Quadro 12).

Com base no método de Ribeiro e Dias (2006) que utilizou os critérios estabelecidos por Azzoni e Latif no ano de 1995, foi possível realizar o cálculo dos pesos das variáveis. De acordo com estes autores o peso é definido pelo quadrado do coeficiente C_{ij} (autovetor) e pela percentagem de explicação da

variância total por meio da componente (P_j), desse modo, é aplicada a Equação 3 para obter os Pesos das Variáveis:

$$IVi = \frac{C_{i1}^2 P_1}{(P_1+P_2+P_3+P_4)} + \frac{C_{i2}^2 P_2}{(P_1+P_2+P_3+P_4)} + \frac{C_{i3}^2 P_3}{(P_1+P_2+P_3+P_4)} + \frac{C_{i4}^2 P_4}{(P_1+P_2+P_3+P_4)} \quad (4)$$

Onde, IVi representa o peso da variável i no índice; C_{ij} é o coeficiente da variável i no componente j ; e P_j é a parcela da variância explicada pela componente j . Após o cálculo, as variáveis recebem os seguintes pesos, como é mostrado no Quadro 13.

QUADRO 13 – PESOS DAS VARIÁVEIS DO ÍNDICE DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR.

Variáveis	Pesos
Água filtrada	0,020
Abastecimento de energia elétrica	0,024
Abastecimento de água	0,034
Esgoto sanitário	0,020
Coleta de lixo	0,054
Biblioteca	0,026
Cozinha	0,020
Laboratório de ciências	0,016
Laboratório de informática	0,062
Quadra esportiva	0,044
Sala da diretoria	0,067
Sala para leitura	0,018
Sala de professores	0,056
Sala para atendimento especial	0,025
Banheiro	0,028
DVD	0,038
TV	0,040
Projektor multimídia	0,032
Impressora	0,039
Antena parabólica	0,022
Copiadora	0,038
Acesso à internet	0,053
Banda Larga	0,037
Computador	0,044
Dependências PNE	0,024
Banheiro para Portadores Necessidade Especiais (PNE)	0,026

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

A sala da diretoria, o laboratório de informática, a sala dos professores, constituem as variáveis com maior peso no índice. A variável laboratório de

ciências tem o menor peso. Contudo, a presença de um peso maior ou menor não significa uma aprovação ou não da variável, já que o índice proposto é uma combinação linear entre todas as variáveis.

O Índice de Infraestrutura Escolar é mensurado utilizando a seguinte fórmula, na Equação 5.

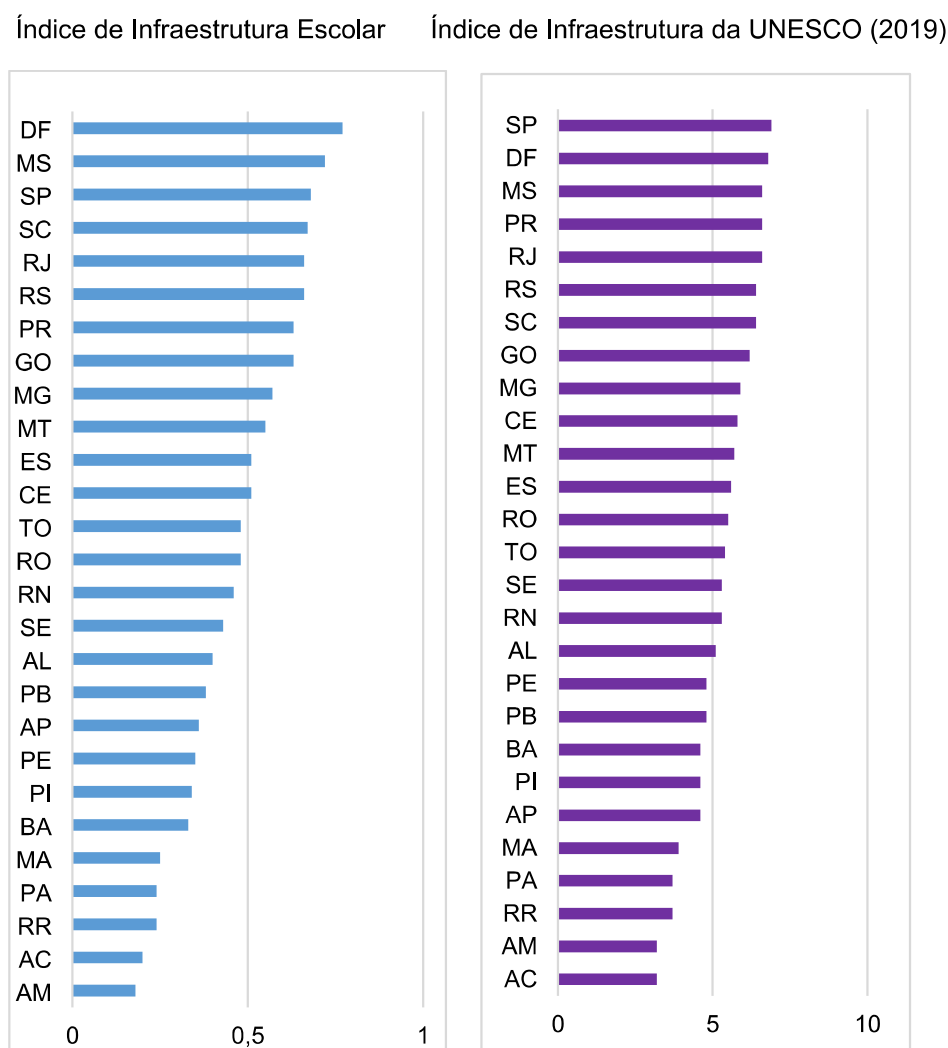
$$IIE = \sum_{i=1}^{26} IV_i \times V_i \quad (5)$$

Dessa forma, o resultado do índice IIE é efetuado usando o peso da variável IV_i e o número índice da variável V_i (RIBEIRO; DIAS, 2006). Aplicando os pesos, obtém-se a seguinte equação do IIE desmembrada, com seus respectivos pesos:

$$\begin{aligned} IIE = & 0,020V_1 + 0,024V_2 + 0,034V_3 + 0,020V_4 + 0,054V_5 + 0,026V_6 \\ & + 0,020V_7 + 0,016V_8 + 0,062V_9 + 0,044V_{10} + 0,067V_{11} \\ & + 0,018V_{12} + 0,056V_{13} + 0,025V_{14} + 0,028V_{15} + 0,038V_{16} \\ & + 0,040V_{17} + 0,032V_{18} + 0,039V_{19} + 0,022V_{20} + 0,038V_{21} \\ & + 0,053V_{22} + 0,037V_{23} + 0,044V_{24} + 0,024V_{25} + 0,026V_{26} \end{aligned}$$

Encontrado o Índice de Infraestrutura Escolar (IIE), realiza-se comparação desse com o Índice de Infraestrutura geral das escolas brasileiras elaborado pela UNESCO (2019), por unidade federativa do Brasil. O Gráfico 7 mostra os respectivos índices no ano de 2015, visualiza-se uma certa similaridade entre os resultados, onde o mesmo comportamento de tendência ocorre entre os índices. Estes revelam que as escolas com melhores infraestrutura do país estão localizadas no Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Enquanto, os estados de Roraima, Acre e Amazonas ficaram nas últimas posições.

GRÁFICO 7 – ÍNDICES DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR DA REDE PÚBLICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL POR UNIDADE FEDERATIVA DO BRASIL EM 2015.



FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2020) e UNESCO (2019).

O Piauí ficou com um índice inferior à média nacional, ocupando a 21ª posição entre as unidades federativas do Brasil, nos dois casos. Como resultado, conclui-se que os referidos índices guardam estrita relação, constatada pela aproximação de suas tendências. Assim, pode-se afirmar que foi possível mensurar a infraestrutura das escolas públicas que ofertam os anos iniciais do ensino fundamental com o IIE, dado que ocorreu forte correlação igual a 0,983 entre o IIE e o índice elaborado pela UNESCO (2019).

Os resultados mostram um padrão de desigualdades regionais conhecido. As escolas municipais e estaduais localizadas nas regiões Sudeste e Sul sistematicamente têm médias mais elevadas do que as escolas nos estados do Norte e Nordeste. O Centro-Oeste aparece com situação intermediária. Esses

padrões de desigualdades são semelhantes aos registados na literatura educacional (GOMES; DUARTE, 2017; CERQUEIRA; SAYWER, 2007; SOARES NETO et al., 2013a; 2013b).

Ao comparar o percentual de escolas públicas do Brasil e do estado do Piauí em relação a disponibilidade dos itens que compõe a infraestrutura das escolas, verificou-se que o referido estado apresentou percentuais inferiores à média nacional, na grande maioria dos itens, chama-se atenção, para o baixo percentual de escolas com laboratório de ciências, que não chega a 1% no estado, como pode ser observado Quadro 14.

QUADRO 14 – PERCENTUAL DE ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DO BRASIL E DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM A PRESENÇA DOS RECURSOS DE INFRAESTRUTURA EM 2015.

Variável de Estudo	Piauí	Brasil
Água filtrada	89,88%	81,24%
Abastecimento de energia elétrica	93,58%	90,45%
Abastecimento de água	41,56%	52,57%
Esgoto sanitário	7,08%	27,00%
Coleta de lixo	33,38%	55,70%
Biblioteca	11,08%	29,19%
Cozinha	95,16%	93,60%
Laboratório de ciências	0,90%	4,81%
Laboratório de informática	27,35%	45,55%
Quadra esportiva	10,51%	29,38%
Sala da diretoria	59,66%	53,39%
Sala para leitura	8,90%	16,82%
Sala de professores	28,93%	45,29%
Sala para atendimento especial	9,82%	21,61%
Banheiro	77,84%	81,67%
DVD	61,06%	68,97%
TV	65,60%	72,66%
Projektor multimídia	15,74%	27,83%
Impressora	49,24%	62,41%
Antena parabólica	21,50%	23,38%
Copiadora	39,30%	39,98%
Acesso à internet	27,98%	50,23%
Banda Larga	20,93%	39,32%
Computador	57,06%	69,66%
Dependências PNE	13,68%	21,38%
Banheiro para Portadores Necessidade Especiais (PNE)	17,26%	28,08%

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

O Piauí apresenta uma situação melhor do que o resto do Brasil apenas quando se trata de aspectos referentes a serviços básicos de acesso a água filtrada e a energia elétrica, e estrutura física relativo à presença de cozinha e sala da diretoria.

Ao analisar o contexto piauiense, verificou-se a existência de uma forte discrepância entre os índices das escolas públicas urbanas e rurais do Piauí, como é mostrado na Tabela 5.

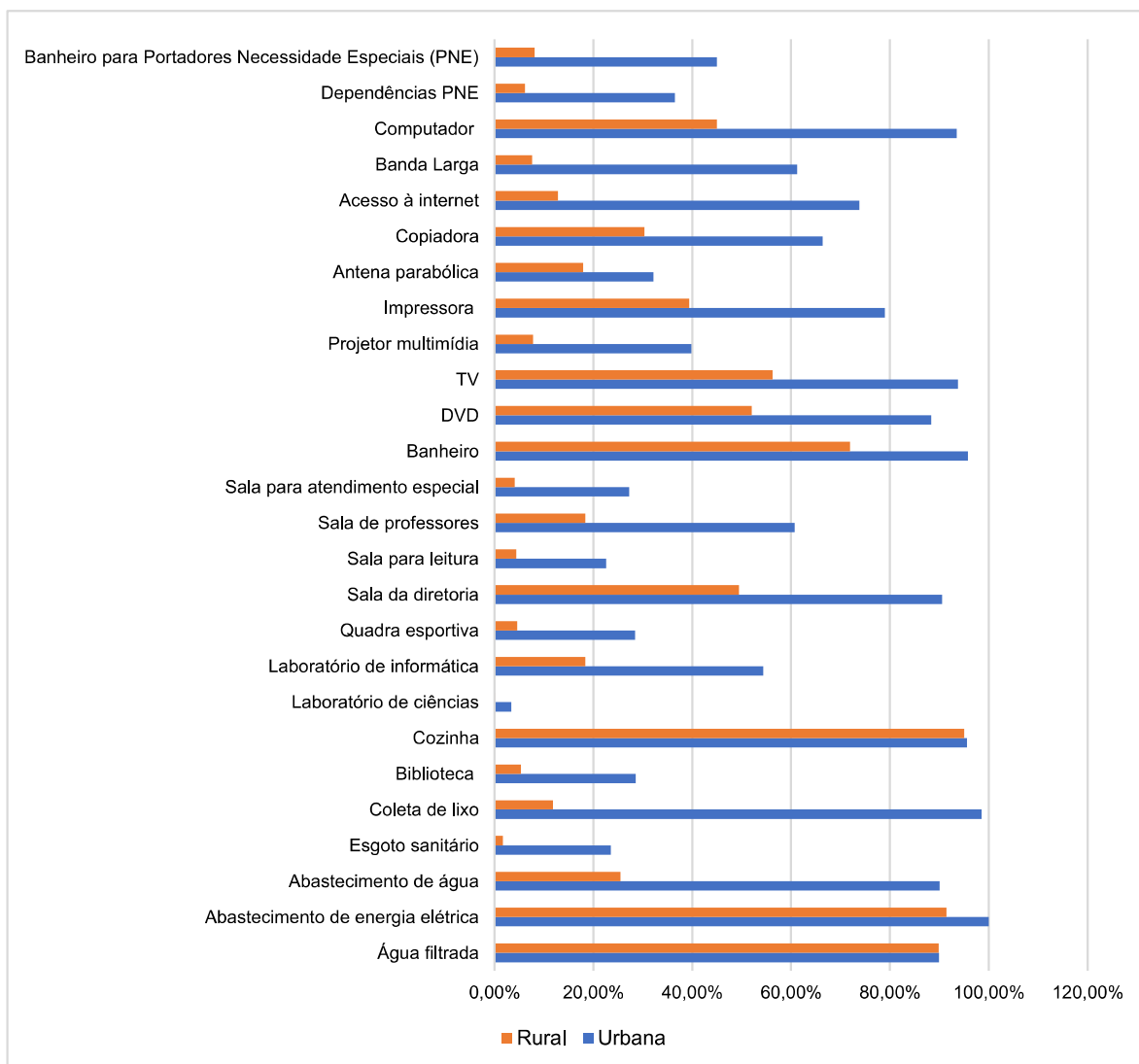
TABELA 5 – MÉDIA DO ÍNDICE DE INFRAESTRUTURA DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DO PIAUÍ.

Tipo de escola	Índice de Infraestrutura Escolar
Escolas públicas da zona urbana	0,67
Escolas públicas da zona rural	0,27
Escolas públicas municipais	0,34
Escolas públicas estaduais	0,68

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

O índice de infraestrutura das escolas urbanas (0,67) é mais que o dobro das escolas rurais (0,29). Foi possível constatar que as escolas rurais são maioria na etapa de ensino estudada, o estado conta com 833 escolas urbanas e 2516 escolas localizadas da zona rural. O Gráfico 8 revela que as escolas rurais apresentam uma situação pior do que as urbanas em todos os aspectos.

GRÁFICO 8 – PERCENTUAL DE ESCOLAS RURAIS E URBANAS DA REDE PÚBLICA DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM A PRESENÇA DOS RECURSOS DE INFRAESTRUTURA EM 2015.



FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Historicamente, as escolas do campo compreendem grandes desafios que perpassam pela infraestrutura e falta de recursos. Os elementos empíricos desta pesquisa sinalizam que a precária infraestrutura das escolas da zona rural vai desde uma estrutura física comprometida e se estende à ausência de serviços básicos, como a falta de esgoto, coleta de lixo e abastecimento de água.

As tecnologias educacionais não chegaram à expressiva maioria das escolas da área rural, privando os alunos de oportunidades de aprendizagem mediante o uso de televisão, computador, projetor e Internet. No estado, apenas duas escolas da zona tinham laboratório de ciências, enquanto na zona urbana,

havia 28 escolas com laboratório de ciências, reforçando a diferença estrutural abissal existente entre as escolas rurais e urbanas.

Essa realidade se mostra presente em todo o país, segundo Pacheco Ramos, Pereira Junior e Oliveira (2018), as escolas rurais encontram-se em uma situação preocupante, marcada pela precariedade dos aspectos de infraestrutura. Tais fatores dificultam a melhoria da educação de qualidade. É comum encontrar escolas nas localidades rurais sem sala de direção e de professores, laboratórios, banheiros, cozinhas, que são estruturas fundamentais para compor o ambiente adequado ao trabalho docente e à aprendizagem dos alunos.

No Estado do Piauí, a rede municipal concentra a maior quantidade de escolas que ofertam os anos iniciais do ensino fundamental com 3.300 escolas, enquanto a rede estadual tem somente 49 escolas. A partir do índice de infraestrutura verificou-se que a rede estadual do Piauí tem condições de infraestrutura melhores que as de escolas municipais. A média do IIE da rede estadual correspondeu a 0,68 e a da rede municipal foi igual a 0,34, evidenciando uma desigualdade expressiva entre as duas redes de ensino.

Em relação aos municípios, Guadalupe, Miguel Leão, Água Branca, Teresina e Francisco Macedo foram as redes municipais que apresentaram os maiores índices, são os que detêm as escolas com adequadas condições de infraestrutura (Tabela 6).

TABELA 6 – MUNICÍPIOS COM MAIORES E MENORES ÍNDICES DE INFRAESTRUTURA ESCOLAR DO ESTADO DO PIAUÍ.

<i>Municípios com maiores IIE</i>	<i>IIE</i>	<i>Municípios com menores IIE</i>	<i>IIE</i>
Guadalupe	0,67	Curral Novo do Piauí	0,09
Miguel Leão	0,63	Pavussu	0,11
Água Branca	0,61	Gilbués	0,12
Teresina	0,61	Murici dos Portelas	0,12
Francisco Macedo	0,60	Patos do Piauí	0,13
Marcos Parente	0,60	Sebastião Barros	0,13
Agricolândia	0,58	Ribeiro Gonçalves	0,14
Ipiranga do Piauí	0,58	Brejo do Piauí	0,15
Vila Nova do Piauí	0,57	Barreiras do Piauí	0,15
Valença do Piauí	0,57	Vera Mendes	0,15

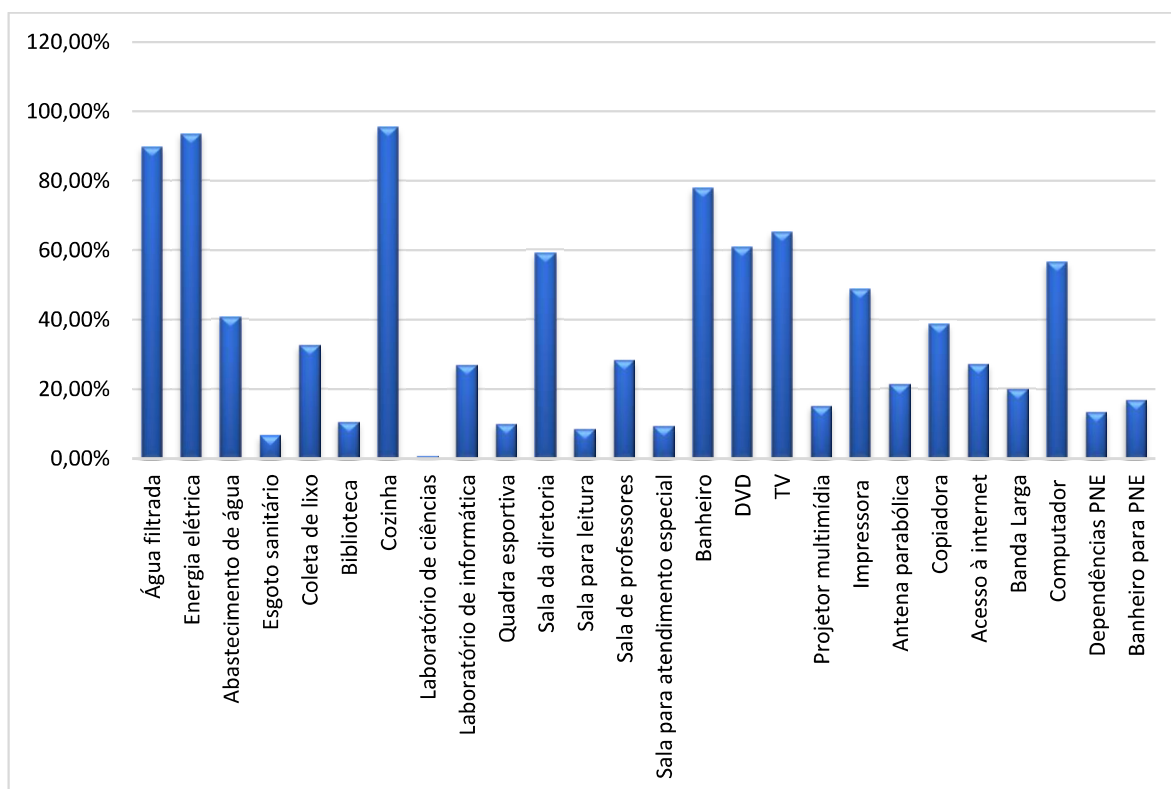
FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Em contrapartida, os municípios de Curral Novo do Piauí, Pavussu, Gilbués, Murici dos Portelas e Patos do Piauí são os municípios mais restringidos de condições adequadas. Aproximadamente 74% dos municípios piauienses têm IIE inferior à média nacional (0,44).

Fazendo comparativo, entre as dez escolas com maiores IIE do estado, seis estão localizadas em Teresina, a escola pública com melhor infraestrutura do Piauí está localizada na capital piauiense, que é o CETI Professor Darcy Araújo (0,89). A rede municipal de Teresina apresentou a sexta melhor infraestrutura do estado.

Por meio deste estudo, constatou-se que há um percentual alto de escolas municipais piauienses que não possuem requisitos básicos de infraestrutura, como sala de professor e biblioteca, ao mesmo tempo em que é pouco expressiva a quantidade de escolas que possuem acessibilidade adequada para Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais (Gráfico 9).

GRÁFICO 9 – PERCENTUAL DE ESCOLAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL COM A PRESENÇA DOS RECURSOS DE INFRAESTRUTURA EM 2015.



FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Apesar dos significativos avanços garantidos pelas leis específicas que garantam o direito à cidadania aos alunos com deficiência, o ambiente físico de muitas escolas ainda contém muitos obstáculos que impedem a mobilidade das pessoas com deficiência, evidenciando seu despreparo para recebê-las (GURGEL, 2019).

Além disso, fica evidente o baixo percentual de escolas com esgoto sanitário, apenas 6,55% das escolas municipais têm acesso a esse serviço básico. De acordo com Castanhetti (2017), a disposição adequada dos esgotos é essencial para a proteção da saúde pública. A existência de sistema de esgotos sanitários eficiente tem grande reflexo na melhoria das condições sanitárias, na conservação dos recursos naturais, na eliminação de focos de poluição e de contaminação, na redução das doenças de veiculação hídrica, na redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de saneamento, na diminuição dos custos de tratamento da água para abastecimento público, dentre outros.

Dessa forma, a presente seção buscou construir um índice capaz de mensurar a infraestrutura das escolas públicas, a nível de Brasil, Estados da Federação e Municípios. Este índice mostrou-se robusto, na medida em que se compara o índice disponibilizado pela UNESCO (2019), apresentando resultados semelhantes.

A construção deste índice se torna importante na medida em que muitos estudos têm apontado que no Brasil a infraestrutura das escolas influencia os resultados escolares (ALVES; SOARES, 2013; ALVES; XAVIER, 2016a; BIONDI; FELÍCIO, 2007; CAVALCANTI, 2016; CERQUEIRA, SAWER, 2007; SOARES, ALVES, 2013; SOARES, ALVES, XAVIER, 2015). Dois desses resultados são levados em conta no Ideb: aprovação e desempenho.

Logo é importante a utilização deste indicador, como forma de analisar o desempenho das escolas do ensino fundamental no Estado do Piauí. Para isto, a próxima seção do presente trabalho, busca analisar o impacto da infraestrutura escolar e das demais variáveis extraescolares e intraescolares sobre os resultados do Ideb em escolas públicas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental.

5 DETERMINANTES DO IDEB NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO ESTADO PIAUÍ NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE ECONOMETRICA

A presente seção busca verificar o quanto as variáveis intraescolares e extraescolares contribuem para o Ideb no Estado do Piauí, para isto será realizado um exercício econométrico.

5.1 ESTUDOS RELACIONADOS AOS FATORES DETERMINANTES DO IDEB

O fortalecimento das avaliações do sistema educacional brasileiro tem ampliado a discussão acerca dos fatores que influenciam o desempenho escolar dos alunos e o seu conhecimento é de suma importância para a agenda de políticas públicas destinadas à melhoria da qualidade da educação. Uma parcela significativa dos trabalhos desenvolvidos no Brasil utiliza o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), como principal indicador para avaliar o desempenho dos estudantes da educação básica.

O trabalho de Soares e Alves (2013), por exemplo, analisa a relação entre o Ideb e o contexto escolar, considerando para tal o perfil de seus alunos e as características do estabelecimento de ensino. A análise empírica utiliza dados da Prova Brasil, do Censo Escolar e do próprio Ideb, e um modelo de regressão linear múltipla.

Os resultados do referido estudo mostram que as escolas que atendem a alunos de menor nível socioeconômico, têm piores resultados, mesmo com o controle de outras características. Além disso, as condições de infraestrutura e de complexidade da instituição também guardam relação com o Ideb (SOARES; ALVES, 2013).

Outro estudo interessante que averiguou os fatores associados aos resultados das escolas públicas brasileiras no Ideb foi o de Da Costa Silva (2021) que analisou as edições de 2015 e 2017 do Ideb, por meio de dados em Painel. Os principais resultados das estimações mostram que as variáveis socioeconômicas são responsáveis por grande parte da explicação dos resultados do IDEB, deve-se

considerar que a significância de alguns recursos oferecidos pelas escolas e sua magnitude sinalizam ainda a necessidade de investir na melhoria da infraestrutura escolar, uma vez que, quanto pior for a conservação do espaço físico destinado às aulas, menor será seu indicador de qualidade.

Destaca-se também a importância de recursos tecnológicos, visto que a existência e conservação de computadores disponíveis para uso dos estudantes é um importante fator para aumentar o IDEB. No entanto, é importante destacar que tal recurso é relevante em atividades voltadas ao aprendizado, uma vez que a existência desse equipamento na casa dos alunos se mostrou desfavorável ao aprendizado. Quanto aos recursos humanos, destaca-se a necessidade de valorização salarial dos professores (DA COSTA SILVA, 2021).

Além disso, tal estudo constatou que os gastos com educação ainda não geram melhorias para as escolas com baixo desempenho. A existência de escolas que ainda passam por alguma dificuldade financeira evidencia uma carência por mais recursos, para que as escolas possam cumprir as atividades (DA COSTA SILVA, 2021).

Dessa forma, é possível verificar que os estudos empíricos também têm tratado esse tema sob uma perspectiva estadual e municipal. No âmbito estadual, o estado do Ceará tem ganhado bastante destaque, tendo em vista que o estado possui as escolas com maiores Ideb do país no ensino fundamental.

No contexto municipal, tem-se como exemplo, o estudo de Souza (2020). Tal pesquisa teve como objetivo verificar a correlação entre o Fundeb e os fatores internos e externos às escolas sobre o Ideb dos anos iniciais do Ensino Fundamental das 13 escolas públicas municipais de Caratinga/MG no período de 2007 a 2017. Nesse caso foi utilizada a técnica de dados em painel com efeitos fixos.

Pelos resultados foi possível concluir que das variáveis estudadas, o Fundeb foi a que obteve o maior grau de significância para fins de projeções sobre a qualidade da educação básica, seguido pelo PIB per capita e pelo IDHM. As variáveis intraescolares (professores com ensino superior, regularidade docente e indicador de infraestrutura) da escola apresentaram baixa correlação com o Ideb (SOUZA, 2020).

A literatura a respeito dos determinantes do Ideb é abrangente, considerando diferentes variáveis e métodos econométricos. No APÊNDICE A, apresenta-se um Quadro resumo, no qual descreve 10 (dez) estudos recentes a respeito dos determinantes do Ideb.

5.2 EXERCÍCIO ECONOMETRICO

5.2.1 Análise de regressão

Para estudar os determinantes do Ideb, partiu-se do trabalho de Soares (2007) em que se propôs um modelo conceitual para desempenho do aluno, no qual apresenta as várias inter-relações entre os fatores explicativos no resultado final, isto é, o valor do Ideb. É empregado aqui um modelo de regressão linear com o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o procedimento *stepwise*, fazendo uso de dados do INEP.

A análise de regressão é uma das técnicas mais utilizadas na análise de dados, que consiste em um método estatístico empregado para investigar e modelar a relação entre variáveis, ou seja, o processo de encontrar a relação entre a variável dependente (Y) e as variáveis independentes (X) é chamado de regressão. (BARROS et al., 2008; SARTORIS, 2003).

Se este processo tem apenas uma variável independente (“só tem um X”) é uma regressão linear simples. Quando o modelo possui duas ou mais variáveis independentes (X_1, \dots, X_p) é uma regressão linear múltipla (SARTORIS, 2003).

No estudo em questão é tratado especificamente do modelo de regressão linear múltipla. “A análise de regressão múltipla é mais receptiva à análise *ceteris paribus*, pois ela nos permite controlar explicitamente muitos outros fatores que, de maneira simultânea, afetam a variável dependente” (WOOLDRIDGE, 2016, p. 64, grifos do autor). Isso é importante para testar teorias econômicas e avaliar os efeitos da política governamental quando se baseia em dados não-experimentais.

De acordo com Hill, Griffiths e Judge (2010), os modelos econométricos constituem a base para utilização de uma amostra de dados a fim de estimar os parâmetros intercepto e coeficiente angular. A Equação 6, demonstra o modelo geral da regressão linear múltipla:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (6)$$

Onde β_0 é o intercepto, β_1 , é o parâmetro associado a X_1 , β_2 é o parâmetro associado a X_2 , e assim por diante. A variável ε é o termo erro ou perturbação. Ele contém outros fatores, além de X_1, X_2, \dots, X_k , que afetam Y_i . Não importa quantas variáveis explicativas são incluídas no modelo, pois sempre haverá fatores que não podemos incluir, e eles estão contidos, coletivamente, em ε . (WOOLDRIDGE, 2016; GREENE, 2012).

O valor observado de Y_i é a soma de duas partes, uma parte determinística e a parte aleatória, ε . A regressão busca estimar os parâmetros desconhecidos do modelo, usar os dados para estudar a validade das proposições teóricas, e prever a variável Y_i (GREENE, 2012).

Para estimar o modelo de regressão, utiliza-se o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Este método foi proposto por Carl Friedrich Gauss, em 1795, e ele oferece, para uma dada amostra, estimativas únicas dos coeficientes da regressão que minimizam a soma dos resíduos quadrado, sendo os resíduos as diferenças entre os valores observados e estimados de Y_i . Em outras palavras, o método de MQO, estima o valor dos parâmetros de modo que o valor estimado de Y_i se aproxime ao máximo do seu valor real (GUJARATI; PORTER, 2011; WOOLDRIDGE, 2016).

Após encontrar as estimativas dos parâmetros, deve-se realizar os testes de significância. Conforme Gujarati e Porter (2011), um teste de significância, em regra, é um procedimento em que os resultados amostrais são usados para verificar a veracidade ou a falsidade de uma hipótese nula. Para realizar estes testes, é necessário estabelecer um nível de significância. Nesta pesquisa, adotou-se um nível de significância (α) igual a 0,05 ou 5%.

Inicialmente, é feito o teste F a fim de averiguar a significância global do modelo. A hipótese nula deste teste é: “os coeficientes da regressão são simultaneamente iguais a zero”, ou seja, as variáveis explanatórias não influenciam conjuntamente a variável dependente. Caso o valor p do teste seja maior do que o nível de significância adotado ($\alpha= 0,05$), não se rejeita a hipótese nula, e conclui-se que o modelo não tem significância estatística global; caso contrário, o modelo terá significância estatística global (GUJARATI; PORTER, 2011).

Para verificar a significância estatística de cada coeficiente da regressão, utiliza-se um procedimento similar. Deve-se comparar o valor p de cada coeficiente da regressão (cada α) com o nível de significância adotado ($\alpha= 0,05$). A hipótese nula subjacente é que o coeficiente da regressão é igual a zero, contra a hipótese alternativa de que é diferente de zero. Portanto, quando o valor p é superior ao nível de significância adotado ($\alpha= 0,05$), não se rejeita a hipótese nula, e conclui-se que o coeficiente não é estatisticamente significativo. Caso contrário, rejeita-se a hipótese nula e conclui-se que o coeficiente é estatisticamente significativo (GUJARATI; PORTER, 2011).

Em seguida, é adotado a técnica *stepwise* que “apresenta a propriedade de automaticamente excluir as variáveis explicativas cujos parâmetros não se mostrarem estatisticamente diferentes de zero” (FÁVERO, 2015, 44). Ou seja, são selecionadas as variáveis com significância estatística igual ou inferior a $\alpha=0,05$ para o modelo e descartadas as variáveis independentes que não possuem significância estatística.

Ressalta-se que é necessário efetuar também a validação dos requisitos de normalidade, homocedasticidade e ausência de multicolinearidade do modelo de regressão linear múltipla por meio da aplicação de testes, quanto à homocedasticidade do termo de perturbação estocástico é feito o teste de *Breusch-Pagan*, a variabilidade dos erros deve ser constante (HAIR et al., 2009; CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2014).

O teste *Shapiro–Wilk* é utilizado para determinar se uma amostra segue uma distribuição normal. E a ausência de multicolinearidade se refere ao fato de não existir forte relação de dependência linear entre mais de duas variáveis explicativas, é verificada através do teste *variance inflation factor* — VIF (HAIR et al., 2009; FÁVERO et al., 2014; FÁVERO, 2015).

5.2.2 Base de dados

O modelo conceitual de Soares (2007) assume que o desempenho escolar está associado às características de cada aluno, as quais interagem com as estruturas em que ele está inserido: a família, a escola e a sociedade. Na adaptação do modelo ao problema desta pesquisa, consideraram-se as dimensões escolares que podem ser medidas empiricamente com os dados disponíveis.

Para a caracterização das escolas, foram construídos fatores associados aos construtos teóricos, a partir dos dados do INEP. São eles: infraestrutura escolar, quantidade média de alunos por turma, média de horas aulas diária, adequação da formação docente, Indicador de regularidade docente e remuneração docente.

O indicador de nível socioeconômico (Inse) é o fator extraescolar utilizado para caracterizar o perfil dos alunos e de suas famílias, tendo em vista que o Inse combina, basicamente, a escolaridade dos pais e a posse de bens e serviços da família (INEP, 2015).

O trabalho utiliza os dados referente ao ano de 2015 de escolas públicas das redes municipais que fazem parte dos estados do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. A escolha por escolas do ensino fundamental justifica-se pela proporção de matrículas em relação às outras etapas de ensino e os anos iniciais foram escolhidos, pois é a etapa de ensino que o estudante é alfabetizado e adquire as habilidades de ler e escrever (SANTOS; AZEVEDO, 2016).

Foi possível compatibilizar os dados de todas as variáveis utilizadas neste trabalho, apenas para o ano de 2015, pois nos demais anos alguns dados de certas variáveis não estavam disponíveis. Apesar de no Piauí haver 1.471 escolas cadastradas na base de dados do Ideb, apenas 796 haviam participado da edição de 2015. Além de predominarem em número absoluto, as escolas pertencentes às redes municipais evidenciam maior participação relativa no Ideb, quando comparadas às da rede estadual. Apesar de as primeiras representarem 79% do total de escolas cadastradas, sua participação no índice de 2015 havia atingido 96% (CORBUCCI; MATIJASCIC, 2019).

Além disso, o INEP disponibiliza somente dados da rede municipal quando se trata dos salários dos professores. Neste trabalho é utilizado apenas dados das redes municipais, pois aproximadamente 99% dos estudantes de escolas públicas nos anos iniciais do ensino fundamental do estado do Piauí estão matriculados na rede municipal. Diante disso, o modelo econométrico inicialmente proposto tem o Ideb de 2015 como variável dependente, enquanto o Indicador do Nível Socioeconômico, a infraestrutura escolar, a média de alunos por turma, a média de horas aulas diárias, a adequação da formação docente, o indicador de regularidade docente e a remuneração anual dos professores são as variáveis independentes. No Quadro 15 estão descritas as variáveis da pesquisa e suas descrições metodológicas.

QUADRO 15 – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS.

Abreviatura	Variável	Descrição Metodológica	Fonte dos dados
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.	Calculado com base no aprendizado dos alunos em português e matemática e no fluxo escolar (taxa de aprovação). Os valores variam de zero a 10.	INEP (2022). Disponível em: < https://rb.gy/oldrqc >
INSE	Indicador de Nível Socioeconômico	Medida estimada via Teoria da Resposta ao Item (TRI) a partir de informações dos questionários respondidos pelos alunos em avaliações educacionais do Inep. O Inse combina, basicamente, a escolaridade dos pais e a posse de bens e serviços da família. O indicador varia de zero a 1.	INEP (2022). Disponível em: < https://rb.gy/wdgdtd >
IIE	Índice de Infraestrutura escolar	Medida obtida por meio de Análise de Componente Principal, a partir de informações do Censo Escolar, agrega indicadores relativos à serviços básicos, infraestrutura predial, equipamentos de apoio pedagógico, e adequação a necessidades especiais. A escala tem valores que variam de zero a 1.	Adaptado a partir de INEP (2020). Disponível em: < https://rb.gy/jwgdso >
APT	Alunos por Turma	Divisão do número de matrículas pelo número de turmas.	INEP (2022). Disponível em: < https://rb.gy/wdgdtd >
HAD	Média de Horas Aulas Diárias	Tempo médio diário (em horas) de permanência do aluno na escola.	INEP (2022). Disponível em: < https://rb.gy/wdgdtd >
AFD	Adequação da Formação docente	Percentual de docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído.	INEP (2022). Disponível em: < https://rb.gy/wdgdtd >
IRD	Indicador de Regularidade Docente	Mensura a permanência do docente em determinada escola com base nos últimos cinco anos. A pontuação é padronizada e distribuída numa escala que vai de 0 a 5. Assim, quanto mais próximo de 0, mais irregular é a presença do professor e quanto mais próximo de 5, mais regular.	INEP (2022). Disponível em: < https://rb.gy/wdgdtd >
RAD	Remuneração Anual docente	Remuneração anual dos docentes em exercício na educação básica em mil reais.	INEP (2022). Disponível em: < https://rb.gy/wdgdtd >

Fonte: Elaboração própria a partir de INEP (2019).

Em relação a remuneração anual dos professores, é importante ressaltar que esta variável é definida, com base na média das remunerações mensais informadas na RAIS, referentes ao ano-base, devidas em cada mês, pagas ou não, computados os valores considerados rendimentos do trabalho (INEP, 2020).

Para cada contrato, é informada a remuneração média, considerando como denominador o número de meses trabalhados. Segundo as orientações de preenchimento da RAIS, devem integrar as remunerações mensais: salários, ordenados, vencimentos, soldos, soldadas, honorários, vantagens, adicionais extraordinários, suplementações, representações, bonificações, gorjetas, gratificações, participações, produtividade, porcentagens, comissões e corretagens. O 13º salário não é incluído nas remunerações mensais. Em suma, para obter a remuneração média anual dos docentes em exercício na educação básica foi multiplicada a média desses rendimentos mensais por 12 meses (INEP, 2020).

As tabelas e as análises estatísticas do presente estudo foram desenvolvidas com o auxílio dos softwares *Microsoft Excel*, *Microsoft Access* e *R*. Na próxima seção serão apresentados e discutidos os resultados alcançados.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foi usado as associações em consultas do *Microsoft Access* para combinar registros de diferentes dados, resultando em 681 escolas das redes municipais do Piauí que participaram da edição do Ideb em 2015 e que tinham dados de todas as variáveis do estudo disponíveis no mesmo ano. A Tabela 7 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis.

TABELA 7 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS VARIÁVEIS PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO ESTADO DO PIAUÍ EM 2015.

<i>Variável</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
IDEB	4,39853	1,09134	1,70000	8,20000
INSE	42,9058	3,53250	31,4000	52,4900
IIE	0,581400	0,143897	0,0916619	0,868181
APT	22,9364	3,77080	11,2000	37,0000
HAD	4,62291	1,08908	3,60000	10,0000
AFD	48,1012	26,1394	0,000000	100,000
IRD	2,94329	0,646405	1,09694	5,00000
RDA	28,9179	7,81270	9,45600	43,6300

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Do total de escolas consideradas na amostra, o resultado médio do IDEB, em 2015, foi 4,4, com menor resultado equivalente a 1,7 e maior igual a 8,2. As escolas tinham em média 22 alunos por turma, com média de 4,6 horas aulas diárias. Os professores da rede municipal recebiam uma remuneração média mensal de aproximadamente R \$2.409,75. Nesse período, 48% destes professores possuíam formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído.

A Correlação e a Regressão são duas técnicas relacionadas. Elas verificam como duas ou mais variáveis estão relacionadas uma com a outra numa dada população. É importante mencionar que o cálculo de Correlação não estabelece relação de causa e efeito, apenas dá evidências se as variáveis estão correlacionadas (LARSON, 2010). Conforme se pode verificar no Quadro 16, o nível de correlação entre as variáveis que compõem o modelo de regressão é de fraca a moderada intensidade.

QUADRO 16 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS.

	IDEB	INSE	IIE	APT	HAD	AFD	IRD	RDA
IDEB	1	0,4894	0,2461	0,1025	-0,0588	0,4516	-0,0405	0,2908
INSE	0,4894	1	0,4287	0,1740	-0,0288	0,2837	-0,0280	0,1326
IIE	0,2461	0,4287	1	0,1911	0,0124	0,1887	0,0222	-0,0031
APT	0,1025	0,1740	0,1911	1	0,0142	0,1471	-0,1349	0,2035
HAD	-0,0588	-0,0288	0,0124	0,0142	1	-0,0961	-0,0350	-0,1128
AFD	0,4516	0,2837	0,1887	0,1471	-0,0961	1	-0,0149	0,2995
IRD	-0,0405	-0,0280	0,0222	-0,1349	-0,0350	-0,0149	1	0,0272
RDA	0,2908	0,1326	-0,0031	0,2035	-0,1128	0,2995	0,0272	1

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

As variáveis HAD e IRD apresentaram uma correlação negativa e quase nula em relação ao Ideb. Evidenciando que a existência de rotatividade de professores na escola não está associada ao Ideb das escolas. Todavia, Allensworth et al. (2009) ponderam que enquanto a existência de alguma rotatividade é normal e esperada, elevadas taxas podem gerar problemas organizacionais, como a impossibilidade de consolidar o trabalho em equipe entre professores, e a interrupção do trabalho pedagógico realizado durante o ano letivo, podendo provocar consequências para o processo de aprendizagem dos alunos.

A quantidade de alunos apresentou uma associação linear fraca, mostrando que o tamanho da turma não parece ser importante para explicar o desempenho escolar. Apenas duas variáveis apresentaram associação linear moderada e positiva em relação ao Ideb, o Indicador de Nível Socioeconômico e a Adequação da Formação Docente. Nesse caso, existe uma tendência moderada de escolas com percentual elevado de Adequação da Formação Docente possuírem melhores notas no Ideb. As escolas com famílias que possuem uma situação econômica e/ou melhor escolaridade tem certa tendência a apresentar uma boa nota no Ideb.

Observou-se ainda que existe uma relação moderada entre o Inse e a Infraestrutura das escolas. A literatura educacional mostra que os alunos de origem social menos favorecida estudam em escolas onde as condições de infraestrutura são menos adequadas, verificou-se uma situação semelhante neste estudo (ALVES, XAVIER, 2016; GOMES; DUARTE, 2017; SOARES; ALVES; XAVIER, 2015; SOARES NETO et al., 2013).

Entretanto, a Infraestrutura das escolas municipais piauienses apresentou uma fraca correlação em relação ao Ideb, contrariando os estudos da UNESCO (2019) que afirmavam que os maiores indicadores do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) estavam concentrados nas escolas que possuem melhores infraestruturas. A relação entre infraestrutura e Ideb neste trabalho se aproximou dos resultados encontrados na literatura internacional sobre os determinantes educacionais, no qual indica que as condições de infraestrutura das escolas têm pouco ou nenhum impacto sobre o desempenho dos estudantes, como os estudos do Relatório Coleman (1966) e o trabalho realizado por Hanushek (2003).

Entretanto, isso não significa que deve-se investir menos na infraestrutura das escolas, o investimento em infraestrutura escolar visa principalmente atrair os alunos para a sala de aula, contornando os graves problemas de evasão, tão discutidos no meio acadêmico, atualmente. Uma boa infraestrutura é fundamental para garantir conforto e bem estar não apenas aos alunos, mas também para os professores e a toda comunidade escolar (SILVA; PRAZERES, 2019).

A Tabela 8, a seguir, apresenta os resultados da Regressão Linear Múltipla das variáveis selecionadas por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

TABELA 8 – COEFICIENTE, ERRO-PADRÃO, ESTATÍSTICA-T E P-VALOR DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO.

	Coeficiente	Erro Padrão	estatística-t	p-valor
Intercepto	-1,44952	0,50401	-2,87599	0,00416 ***
INSE	0,11554	0,01081	10,68907	0,00001 ***
IIE	0,31392	0,26142	1,20082	0,23024
APT	-0,01522	0,00936	-1,62603	0,10441
HAD	-0,00220	0,03096	-0,07102	0,94341
AFD	0,01233	0,00140	8,83003	0,00001 ***
IRD	-0,06452	0,05232	-1,23306	0,21798
RDA	0,02296	0,00460	4,98883	0,00001 ***

Significância: *** 0,001 ** 0,01 * 0,05 . 0,1

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Foi aplicado o procedimento *stepwise* para remover as variáveis que apresentarem baixa significância estatística (inferior a 5%) na análise de regressão. Desta forma, 4 das 7 variáveis iniciais foram removidas do modelo econométrico. Na Tabela 9, a seguir, evidenciam-se os dados da equação de regressão oferecida pelo *software R* explicando as variáveis de influência no IDEB, das escolas municipais piauienses do ano de 2015.

TABELA 9 – DADOS DA REGRESSÃO.

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	estatística-t	p-valor
Intercepto	-1,911185	0,4282159	-4,4631	0,00001 ***
INSE	0,118957	0,0103315	11,5141	0,00001 ***
AFD	0,012408	0,0013833	8,9703	0,00001 ***
RDA	0,021057	0,0043127	4,8826	0,00001 ***
Erro padrão dos resíduos			0,870572	
R-quadrado não-ajustado			0,36647	
R-quadrado ajustado			0,363663	
Estatística-F (3, 677)			130,538 (p-valor < 0,00001)	

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Os resultados revelam que o modelo econométrico obtido tem significância estatística global (Prob. F > 0,0000). As variáveis deste modelo têm, individualmente, significância estatística a 5%.

Assume-se que os coeficientes de regressão estão mal estimados devido à multicolinearidade, quando o teste do fator de inflação da variância ou VIF (*variance inflation factor*) apresenta valores maiores que 10, neste caso, os valores de VIF foram

menores que 10 e próximo a 1, evidenciando a ausência da multicolinearidade para as variáveis usadas na análise de regressão. Para dizer que uma distribuição é normal, o p-valor precisa ser maior do que 0,05, o teste de *Shapiro-Wilk* mostrou um p-valor igual a 0,1058. Assim, os requisitos de normalidade foram verificados e considerados adequados pelo teste, como é mostrado na Tabela 10.

TABELA 10 – RESULTADOS PARA OS TESTES DE SHAPIRO-WILK, VIF E BREUSCH-PAGAN.

Teste	INSE	AFD	RDA
Variance Inflation Fator	1,090506	1,176898	1,101505
Shapiro-Wilk	<i>p</i> -valor = 0,1058		
Breusch-Pagan	<i>p</i> -valor = 0,004118		

FONTE: Elaboração própria a partir de INEP (2021).

Os dados educacionais apresentaram problema de heterocedasticidade de acordo com o teste *Breusch-Pagan*, porém os erros-padrão das estimativas foram corrigidos com a matriz robusta de White (CORRAR, PAULO e DIAS FILHO, 2014; HAIR et al, 2009; FÁVERO et al, 2014; FÁVERO, 2015).

O coeficiente de determinação da regressão foi igual a 0,3664, o que significa que 36,64% das variações do Ideb nas escolas municipais do estado do Piauí para o período de 2015 são explicadas pelas variações do Indicador de Nível Socioeconômico, a Adequação da Formação Docente e a Remuneração dos professores; sendo os outros 63,36% do comportamento do Ideb explicado por variáveis omitidas pelo modelo.

A equação de regressão estimada do IDEB das escolas municipais do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental, considerando as variáveis com significância estatística é definida da seguinte forma:

$$IDEB2015 = -1,911185 + 0,118957 INSE + 0,012408 AFD + 0,021057 RDA \quad (7)$$

Os resultados evidenciam que o Ideb da escola é influenciado principalmente pelo nível socioeconômico de seus alunos. Com base na análise de regressão, o aumento de uma unidade no Inse, provoca um aumento de 0,118957 no Ideb, *ceteris paribus*. Tais resultados corroboram com a literatura da economia da educação, e com o estudo de Alves e Soares (2013), mostrando que os fatores associados ao

background familiar, como escolaridade dos pais e a posse de bens e serviços da família, têm forte associação com o desempenho dos estudantes no Ideb.

Araújo (2019) explica que indivíduos cujos pais receberam melhores oportunidades educacionais tenderão a estudar mais e, conseqüentemente, obter melhores resultados nas avaliações, enquanto os indivíduos com pais detentores de baixos índices educacionais tenderão a estudar menos e terão piores resultados nos mesmos testes.

Outros fatores também têm impacto significativo no Ideb, porém em uma magnitude menor, foi o caso da Adequação da Formação Docente e a Remuneração dos professores. Neste estudo, o aumento do coeficiente de regressão da adequação à formação docente (AFD) foi igual a 0,0210, o que indica que quando a adequação à formação docente nas escolas municipais do Piauí aumenta em 1%, o Ideb aumenta, em média, 0,02%, para tudo o mais mantido constante.

Dessa forma, a relação da referida variável com o Ideb, condiz com a pesquisa de Carmo et. al (2015), no qual destaca que a política de adequação entre a formação docente na licenciatura e a disciplina ministrada produz resultados positivos sobre a proficiência dos alunos.

Quando se trata da remuneração dos professores, estima-se com base no modelo econométrico que o aumento de R \$1.000 na remuneração média anual dos professores provocaria um aumento de 0,021057 no Ideb das escolas municipais. Moreira (2018) afirma que não existe um consenso sobre o efeito da remuneração docente sobre o desempenho escolar.

Contudo, Britto e Watenberg (2014) argumentam que níveis salariais adequados são condições fundamentais para a valorização docente, tendo impacto imediato sobre o desempenho pela maior motivação dos profissionais, bem como efeitos de longo prazo associados à melhora da atratividade da carreira que elevaria a qualidade dos profissionais que optam pelo magistério.

Dessa forma, percebe-se que a variável socioeconômica, Inse e os aspectos relacionados a professores, que incluem a formação adequada e a remuneração são importantes influenciadores dos resultados do Ideb nas escolas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. Esta constatação corrobora a afirmação de Hanushek e Rivkin (2006), de que professores têm o potencial de contribuir com o aprendizado dos estudantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura nacional e internacional, diversos estudos foram realizados para identificar a relação entre o desempenho dos estudantes em avaliações externas em larga escala com fatores ligados à escola, aos estudantes e às famílias. No caso do Brasil, o Ideb, mesmo com suas limitações, tem sido muito utilizado nas pesquisas educacionais para representar o desempenho dos estudantes da educação básica.

Este trabalho teve como objetivo analisar os determinantes do Ideb nas escolas públicas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. Os últimos dados mostram que o Piauí vem apresentando uma evolução importante no Ideb. Apesar de apresentar um dos piores indicadores socioeconômicos do país, o estado conseguiu alcançar todas as metas projetados nos anos iniciais do ensino fundamental, desde o início da série histórica do Ideb, porém, seus resultados ainda estão abaixo da média nacional e a desigualdade entre escolas ainda é presente no estado.

Os municípios de Teresina, Bom Jesus e Oeiras lideram o *ranking* do Ideb no estado. Nota-se que o Piauí apresenta exemplos de sucesso que são reconhecidos nacionalmente, como é o caso de Cocal dos Alves, município que avançou bastante no Ideb, e que se tornou nacionalmente conhecido pelo excelente desempenho de seus estudantes nas olimpíadas de matemática.

Ao comparar os principais indicadores educacionais do Inep dos municípios com melhores e piores Ideb do estado Piauí, foi possível constatar que a formação superior dos professores e a adequação da formação docente foram fatores determinantes para explicar a divergência dos resultados do Ideb entre os referidos municípios.

A partir da construção de uma *proxy* para indicador de infraestrutura das escolas do estado do Piauí com auxílio da técnica estatística multivariada denominado Análise de Componentes Principais, verificou-se que o estado tem uma das piores infraestrutura do país, as escolas municipais possuem uma infraestrutura pior dos que as escolas estaduais e existe um percentual alto de escolas municipais piauienses que não possuem requisitos básicos de infraestrutura, como sala de professor e biblioteca, ao mesmo tempo em que é pouco expressiva a quantidade de escolas que possuem acessibilidade adequada para Pessoas Portadoras de Necessidades

Especiais. Os elementos empíricos desta pesquisa também sinalizam a precária infraestrutura das escolas da zona rural.

Além disso, este estudo verificou o impacto dos fatores extraescolares e intraescolares nos resultados do Ideb do ano de 2015 das escolas municipais do estado do Piauí. Com o uso de 7 variáveis e o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com o procedimento *Stepwise* foi produzido conhecimentos inéditos e de interesse de gestores e responsáveis pela efetivação das políticas educativas nos municípios.

Os resultados apontam que o Indicador de Nível Socioeconômico, a Adequação a Formação Docente e a Remuneração dos professores constituem o conjunto de variáveis que podem explicar aproximadamente 36,64% da variação do IDEB do ano de 2015 nas escolas municipais do estado Piauí.

Dentre as variáveis selecionadas, a variável extraescolar, nível socioeconômico dos alunos teve o maior impacto sobre o Ideb. As escolas que agrupam mais alunos com condições socioeconômicas desfavoráveis, é mais difícil alcançar as metas associadas ao Ideb. Contudo, esse fator só mudará na medida em que as políticas sociais tenham êxito.

Os fatores intraescolares também têm impacto significativo no Ideb, mas em uma magnitude menor. Os resultados reforçam a importância do professor no aprendizado dos estudantes e a necessidade da implementação de uma política de salarial que favoreça o desenvolvimento da educação no longo prazo e a possibilidade de intervenção direta da escola sobre a distribuição dos professores de forma a assegurar a conformidade entre a formação do docente e sua disciplina de trabalho, tomando essa medida como uma política pública educacional.

Portanto, com base nos resultados alcançados e nas discussões levantadas, espera-se que esse trabalho colabore com o debate referente à economia da educação, e no campo das políticas públicas. Sugere-se que esse estudo seja ampliado para a rede estadual e demais etapas de ensino para aprofundar a avaliação dos melhores caminhos para a educação piauiense e brasileira.

REFERÊNCIAS

ALBERNAZ, Â.; FERREIRA, F. H. G.; FRANCO, C. Qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 32, n. 3, dez. 2002.

ALLENSWORTH, E.; PONISCIAK, S.; MAZZEO, C. The Schools Teachers Leave. Consortium on Chicago School Research, n. June, p. 1–52, 2009. Allyn & Bacon, 2007.

ALMEIDA, D. A. Índice de infraestrutura escolar das escolas estaduais de ensino médio de Roraima e o desafio da implementação do Novo Ensino Médio. 2021. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Estatísticas e Avaliação Educacional) - Universidade Federal de Juiz de Fora.

ALMEIDA, L.C.; BETINI, G.A. Consequências do uso de testes padronizados nas avaliações escolares. In: ENCONTRO REGIONAL DA ANPAE SUDESTE, 8.; ENCONTRO ESTADUAL DA ANPAE-SP, 7. Campinas, 2012.

ALMENDRA, J. Educação de qualidade, na escola pública, é possível. São Paulo: Instituto de Qualidade de Ensino, 2018.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. *Educação e Pesquisa*, v. 39, n. 1, p. 177-194, 2013.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F.; XAVIER, F. S. Índice socioeconômico das escolas de educação básica brasileiras. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 22, p. 671-703, 2015.

ALVES, M. T. G.; XAVIER, F. P. (Coord.). Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do Ensino Fundamental no Brasil. Brasília: UNESCO, 2019.

_____. Desigualdades de aprendizado entre alunos das escolas públicas brasileiras: evidências da Prova Brasil (2007 a 2013):Relatório de pesquisa. Brasília: UNESCO, 2016.

ALVES, P. J. H.; ARAÚJO, J. M. A study on the educational results obtained by municipalities of Paraíba in the years 2011, 2013 and 2015. *Ensaio: avaliação políticas públicas educacionais*, Rio de Janeiro, v.26, n.100, p. 1038-1057, jul./set. 2018.

ALVES, P. J. H.; ARAÚJO, J. M.; FRIO, G. S.; CORDEIRO, L. C. Uma análise dos resultados educacionais dos estados brasileiros. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 31, n. 78, p. 742–775, 2021. Disponível em: <<https://publicacoes.fcc.org.br/ea/article/view/7073>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

ARAÚJO, D. L. Determinantes do desempenho no ENEM dos concluintes do ensino médio no município de Viçosa – MG. 2019. 55 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba. 2019.

ARAÚJO, M. de L. H. S. Avaliação internacional: concepções inerentes ao PISA e seus resultados no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO - ANPAE (Associação Nacional de Política e Administração da Educação), 2013.

ARAÚJO, W. O.; COELHO, C. J. Análise de Componentes Principais (PCA). Anápolis: Centro Universitário de Anápolis, 2009.

ARAÚJO, J.M., ALMEIDA, F.M., MARTIN, D.G., FERREIRA, M.A.M., FARIA, E.R. Fatores escolares como determinantes do desempenho dos alunos da educação básica. Linhas Críticas, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, v.27, pp.1-24, 2021.

ASSUNÇÃO, M. V. D. DE, ARAÚJO, A. G. DE, & ALMEIDA, M. R. DE. (2019). O background familiar e sua influência no acesso ao Ensino Técnico Profissional. Revista De Administração Pública, 53(3), 542–559.

AYRES, M. Elementos de bioestatística: a seiva do açaizeiro. 2. ed. Belém: Supercores, 2012. 588p.

AZZONI, C. R. e LATIF, Z. A. Indicador de movimentação econômica IMEC-FIPE. Encontro Brasileiro de Econometria, 1, p. 53-69, 1995.

BANCO MUNDIAL. Educação primária: documento de política do Banco Mundial. Washington, DC, 1992.

BARBOSA FILHO, F. H.; PESSÔA, S. Educação e desenvolvimento no Brasil. In: Desenvolvimento Econômico: Uma perspectiva Brasileira. FERREIRA, Pedro et. al. Elsevier: Rio de Janeiro, 2013.

BARBOSA, M. E. F.; FERNANDES, C. A escola brasileira faz diferença? Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em matemática dos alunos da 4ª série. In: FRANCO, C. (Ed.). Avaliação, ciclos e promoção na educação. Porto Alegre: Artimed, 2001. p.155 -172.

BARBOSA, L. C. de M.; VIEIRA, L. F. Avaliações externas estaduais: possíveis implicações para o trabalho docente. Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 2, n. 11, ago. 2013. Disponível em: <Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>>. Acesso em: 11 set. 2022.

BARROS, E.A.C., SIMÕES, P. A., ACHCAR, J. A., MARTINEZ, E. Z., SHIMANO, A. C. 2008. Métodos De Estimacão Em Regressão Linear Múltipla: Aplicação A Dados Clínicos. Revista Colombiana de Estadística, v.31, n.1, p.111-129.

BECKER, G. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Nova Iorque: NBER/Columbia University Press, 1964.

BECKER, G. S. Reflections on the economics of education. In: HANUSHEK, E. A.; MACHIN, S.; WOESSMANN, L. (Orgs.). Handbook of the Economics of Education (Book 4). 1. ed. United States of America: North Holland, 2011. p. 11-14.

BLAUG, M. The methodology of economics: Or how economists explain. Cambridge University Press, New York. 1992

BLOOM, B. S. Human characteristics and school learning. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1976.

BOWLES, S. Towards an educational production function. In: Hansen, W. Lee (Ed). Education, income, and human capital. New York: National Bureau of Economic Research, p. 9-70, 1970. Disponível em: < <http://www.nber.org/>>. Acesso em: 28 nov. 2021.

BOWLES, S. Towards an educational production function. In: Hansen, W. Lee (Ed). Education, income, and human capital. New York: National Bureau of Economic Research, p. 9-70, 1970.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (Inep). Relatório do 1º ciclo de monitoramento das metas do PNE: biênio 2014 - (Versão preliminar). – Brasília: INEP/MEC, 2020.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopses estatísticas do Censo da Educação Básica 2019. Brasília, DF, 2020.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopses estatísticas do Censo da Educação Básica 2018. Brasília, DF, 2019.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Relatório do 1º ciclo de monitoramento das metas do PNE: biênio 2014 - 2016. Brasília, DF: Inep, 2016.

_____. Lei n. 12.796, de 4 de abril de 2013: altera a Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Brasília: Planalto Central, 2013.

_____. Lei n. 12.796, de 4 de abril de 2013: altera a Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Revista de Economia Política, São Paulo, n. 32, p. 128-141, 2012.

BRITTO, A. M.; WALTENBERG, F. D. É atrativo tornar-se professor do ensino médio no Brasil? Evidências com base em decomposições paramétricas e não paramétricas. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 5-44, 2014.

BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Orgs.). Pesquisa em eficácia escolar: origem e desenvolvimento. In: BROOKOVER, W. B. et al. Elementary school social climate and school achievement. American Educational Research Journal, v. 15, n. 2, p. 301-318, 1978.

CARMO, E. F.; ROCHA, E. C. ; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA, L. E. O. ; FERREIRA, G. A ampliação do indicador de formação docente na melhoria do desempenho escolar. Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica. Recife, v. 1, n.1, p. 11 - 32, 2015.

CARNEIRO, L. R. Índice de atividade econômica do município de São Luís. 2021. 71 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico/CCSO) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

CASTANHETTI, F. J. A falta de sistemas de tratamento de esgoto doméstico em zona rural e suas consequências. Monografia (Pós graduação em Direito Ambiental) – Universidade do Sul de Santa Catarina. Iraça, p. 32, 2017.

CASTRO, C. M. Desenvolvimento Econômico, Educação e Educabilidade. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro FENAME, 1976.

CASTRO, E. S. Análise da validade dos indicadores de infraestrutura escola brasileira. Estudo em andamento, na composição da tese. 2018. Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, 2009.

CEPRO. Ideb: Avaliação, Qualidade E Políticas Públicas. Teresina, dez. 2011. Disponível em:<http://www.cepro.pi.gov.br/download/201612/CEPRO22_e242e48b4c.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

CERQUEIRA, C. A.; SAWER, D. R. O. T. Tipologia dos estabelecimentos escolares brasileiros. Revista Brasileira de Estudos Populacionais, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 53-67, jan./jun. 2007.

COLEMAN, J. S. et al. Equality of educational opportunity. Washington: Office of Education/US Department of Health, Education, and Welfare, 1966.

CORBUCCI, P. R.; MATIJASCIC, M. Relatório de pesquisa de campo: Secretarias Municipais de Educação do Piauí: Domingos Mourão, Parnaíba e Teresina. Brasília, DF: IPEA, 2019.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. Análise multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. São Paulo: Atlas, 2014.

COSTA, G. G. O. Análise Multivariada Light. Sem matemática. Volume 1. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.,2017.

CROZATTI, J. Variáveis que influenciaram o IDEB do ensino fundamental das redes públicas municipais paulistas em 2017. Educação e Pesquisa, v. 47, p. 1-20, 2021.

DA COSTA SILVA, M. M. (2021). Fatores Associados aos Resultados do Ideb das escolas públicas brasileiras. Educação em Foco (Juiz de Fora) , v. 26, p. 121, 2021.

DANCEY, C. & REIDY, J. (2006), Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre, Artmed. de 2001. de dados multivariados. Pesquisa Operacional, Vol. 21, Nº. 1, p. 107-117.

D'EMERY, R. A. Aplicação de análises estatística e neural para reconhecimento de sinais de odores. 2007. 192 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

DIAZ, M. D. M. Qualidade do gasto público municipal em ensino fundamental no Brasil. Revista de Economia Política, São Paulo, n. 32, p. 128-141, 2012.

DINIZ, J. A. Eficiência das transferências intergovernamentais para a educação fundamental de municípios brasileiros. 2012. 176f. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

DOMICIANO, F. L.; ALMEIDA, A. T. C. Gastos públicos municipais e os resultados do Ideb: evidências para os municípios paraibanos. Revista Economia e Desenvolvimento, João Pessoa, v. 14, n. 1, p. 44-64, 2015.

DOURADO, Luiz Fernandes; OLIVEIRA, João Ferreira; SANTOS, Catarina de Almeida. A qualidade da educação: conceitos e definições. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007.

DZIUBAN, C.D.SHIRKEY, E.S. When is a correlation matrix appropriate for factor analysis? Some decision rules, Psychol, Bull, v.81, p.358-361, 1974.

EDVINSSON, L.; MALONE, M. Capital intelectual. Descobrimo o valor real de sua empresa pela identificação de seus valores internos. São Paulo: Makron Books, 1998.

FÁVERO, L. P. Análise de dados: modelos de regressão com excel, stata e spss. São Paulo: Campus; Elsevier, 2015.

FÁVERO, L. P. et al. Métodos quantitativos com stata. São Paulo: Campus; Elsevier, 2014.

FERNANDES, R. Índice de desenvolvimento da educação básica (Ideb): metas intermediárias para a sua trajetória no Brasil, estados, municípios e escolas. Brasília: Inep, 2008. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_sao_as_metas/Artigo_projecoes.pdf>. Acesso em: 25 de set. 2021.

FERREIRA, D. F. Estatística multivariada. Lavras: Editora UFLA, 2008.

FIGUEIREDO, B. de O. Pedagogia política renovada e a política pública de trabalho, qualificação e geração de renda: a institucionalidade da conformação das classes subalternas. Trabalho Necessário, Niterói, ano 11, n. 16, p. 1-19, 2013.

FLETCHER, P. À procura do ensino eficaz. Relatório de Pesquisa. PNUD/MEC/Saeb, 1997.

FORÚM NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Brasil de Fato: Ideb é "avaliação míope" do sistema educacional brasileiro, 2020.

FORÚM NACIONAL DE EDUCAÇÃO. O Globo: Fórum Nacional de Educação, que fiscaliza o PNE, faz críticas ao IDEB, 2012. Disponível em: <<http://www.campanhaeducacao.org.br/?idn=593>>. Acesso em 10 out. 2022.

FREITAS, L.C. Lei de responsabilidade educacional? ComCiência: revista eletrônica de jornalismo científico, Campinas, v. 132, out. 2011. Disponível em: . Acesso em: 22 fev. 2012.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ-CEPRO. IDEB -PIAUÍ : continuar avançando... mais rapidamente!. Teresina, 2016, 36f.

GALA, P.; RONCAGLIA, A. Brasil, uma economia que não aprende. São Paulo: Edição do Autor, 2020.

GALEANO, E. A. V. Análise comparativa dos diferenciais de crescimento das regiões brasileiras a partir das teorias de crescimento endógeno. 89 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2007.

GARCIA, P. S. Contribuições para a melhoria das escolas: o caso das escolas eficazes. Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, n. 30 (octubre-diciembre 2015). Disponível em: <<http://www.eumed.net/rev/cccss/2015/04/escolas-eficazes.html>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

GARCIA, P. S. et al. Desempenho escolar: uma análise do IDEB dos municípios da região do ABC. Rev. Elet. Educ. [online]. 2016, vol.10, n.2, pp.95-114.

GAUTHIER, Cl. (Ed.) Pour une théorie de la pédagogie. Bruxelles: De Boeck Université, 1997.

GOMES, C. A. T.; DUARTE, M. R. T. School infrastructure and socioeconomic status in Brazil. Sociology and Anthropology, v. 5, n. 7, p. 522-532, 2017. Disponível em: <<http://www.hrpub.org>>. Acesso em: 3 ago. 2022.

GRAMANI, M. C. Análise dos determinantes de eficiência educacional do estado do Ceará. Ensaio: aval. pol. públ. educ. [online]. 2017, vol.25, n.95, pp.507-526. Epub 23-Jan-2017.

GREENE, W. H. Econometric analysis: International edition. 7. ed. London: Pearson Education Limited, 2012. 1241 p.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. Econometria básica [recurso eletrônico]. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 924 p. Tradução de: Denise Durante, Mônica Rosemberg, Maria Lúcia G. L. Rosa. – Edição do Kindle.

GURGEL, Karla Francisca Margarido Braga. Reflexões com base no estudo de uma escola estadual no município de Manaus-AM: acessibilidade no ambiente escolar. Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62406>>. Acesso em: 26/11/2022.

HAIR JR, J. et al. Multivariate Data analysis. Harlow: Pearson Education Limited, 2014.

HAIR, J. F. et al. Análise multivariada de dados. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HANUSHEK, E. ; MACHIN, S.; WOESSMANN, L. (Orgs.). Handbook of the Economics of achievement. American Educational. Research Journal, v. 15, n. 2, p. 301-318, 2011.

HANUSHEK, E. A. Conceptual and Empirical Issues in the estimation of educational productions functions. The Journal of Human Resources, v. 14, n. 3, p. 351-388, 1979.

_____. Education production functions. In: BRADLEY S; GREEN, C. (Ed.). Economics of Education. 2. Ed. London: Academic Press, p. 161-170, 2020.

_____. Educational production functions. 1. ed. Economics of education research and studies, p. 33-42, 1987.

_____. The failure of input-based schooling policies. Economic Journal, v. 113, p. F64-F98, Feb. 2003.

_____. The value of teachers in teaching. Santa Monica: Rand Corporation, 1970.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The economics of international differences in education achievement. In: HANUSHEK, E.; MACHIN, S.; WOESSMANN, L. (Eds.) Handbook of the economics of education. 1 ed., Oxford (UK): Elsevier Science, v.3, p.89-200, 2011.

HANUSHEK, E. A.; WELCH, F. Handbook of the Economics of Education. vol. 2. Amsterdam: North Holland, 2006.

HILL, R. C.; GRIFFITHS, W. E.; JUDGE, G. G. Econometria. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; DE OLIVEIRA JUNIOR, G.J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. E&S Engineering and Science, v. 5, n. 1, p. 83-90, 2016.

HYPÓLITO, A. M. Políticas curriculares, estado e regulação. Educação & Sociedade, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1337-1354, out./dez. 2010.

INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Nota Técnica do Indicador de Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica

(Inse). Brasília: Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2015.

_____. A remuneração média dos docentes em exercício na educação básica: pareamento das bases de dados do Censo da Educação Básica e da RAIS. Brasília: Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2022.

_____. Censo da Educação Básica 2015: Resumo Técnico, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Educação, Brasília, 2020. Disponível: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>>. Acesso em: 10 de fev. de 2022.

_____. Censo da Educação Básica 2019: Resumo Técnico, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Ministério da Educação, Brasília, 2019. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_da_educacao_basica_2019.pdf>. Acesso em: 15 de fev. de 2022.

_____. Indicadores Educacionais, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Brasília: INEP/MEC, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais>>. Acesso em: 18 de fev. de 2022.

_____. Resumo técnico resultados do índice de desenvolvimento da educação básica (Versão preliminar). – Brasília: INEP/MEC, 2020.

_____. Portal IDEB. Como o Ideb é calculado. Disponível em: Periódico científico do IFRR 104 Norte Científico, v. 13, n. 1, dezembro 2018. Acesso em: 23 jul. 2022.

_____. Resumo técnico resultados do índice de desenvolvimento da educação básica, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Portal IDEB. Como o Ideb é calculado. Disponível em: Periódico científico do IFRR 104 Norte Científico, v. 13, n. 1, dezembro 2018. Acesso em: 23 jul. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE informe / Fortaleza – Ceará: Ipece, 2020. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2020/12/ipece_informe_184_02_dez2020.pdf. Acesso em: 11 ago. 2022.

JESUS, G. R.; LAROS, J. A. Eficácia escolar: regressão multinível com dados de avaliação em larga escala. Rev. Avaliação Psicológica, v.3, n.2, p.93-106, 2004.

JONES, C. (2000). Introdução à Teoria do Crescimento econômico. Rio de Janeiro: Editora Campus/Elsevier.

- KAMETANI, M. Y. Uma análise sob o índice de desenvolvimento da educação básica - IDEB nos municípios do Estado do Paraná. 2017. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.
- KELNIAR, V. C.; LOPES, J. L.; PONTILI, R. M. A teoria do capital humano: revisitando conceitos. Campo Mourão: 2013.
- KLEIN, R. Testes de rendimento escolar. In: SOUZA, A. M. (Org). Dimensões da avaliação educacional. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.
- KUBRUSLY, L.S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. Pesquisa Operacional, Vol. 21, Nº.1, p.107-117, junho de 2001.
- LARSON. R; FARBER. B. Estatística Aplicada. 4ªedição. São Paulo: Pearson, 2010.
- LEE; BRIK; SMITH. Using hierarchical linear modeling to study social contexts the case of school effects. Educational Psychologist, 35, p. 125-141, 1993.
- LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA, J. F.; TOSCHI, M. S. Educação escolar: políticas, estrutura e organização. 2 ed. São Paulo, Cortez., 2010.
- LOMBARDI FILHO, S. C.; OLIVEIRA, A. M. H. C. O impacto da violência nas escolas sobre a proficiência estudantil: uma análise para as capitais nordestinas. Revista Econômica do Nordeste, v. 48, n. 3, p. 95-112, jul./set., 2017.
- LOURENÇO, R. L.; NASCIMENTO, J. C. H. B.; SAUERBRONN, F. F.; MACEDO, M. A. S. Determinantes Sociais e Pedagógicos das Notas do IDEB. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, v. 11, n. 4, p. 27-43, 2017.
- LUCAS, R.E. Jr. On the mechanics of economic development. Journal of Monetary Economics, v. 22, n.1, p. 3-42, 1988.
- MACHADO, C.; ALAVARSE, O. M. Qualidade das escolas: tensões e potencialidades das avaliações externas. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 39, n. 2, p. 413-436, abr./jun.,2014.
- MAMBRINI, J.; CESAR, C. C.; SOARES, J. F. Fatores determinantes do desempenho dos alunos mineiros no Saeb de 1995. Belo Horizonte: UFMG, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Estatística, ago. 1999.
- MANLY, B. F. J.; ALBERTO, J. A. N. Métodos estatísticos multivariados: uma introdução.4. ed. PortoAlegre: Bookman, 2019.
- MANLY, B.F.J. Multivariate statistical methods: A primer. London: Chapman and Hall, 1986. 159 p.
- MARSHALL , A . [1920] (1982). Principles of Economics, Porcupine Press, Pennsylvania.

MENEZES et al. Índice de Qualidade da Infraestrutura Escolar: atualização do Censo Escolar e inclusão do questionário do SAEB - Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2021.

MINCER, J. *Schooling, Experience, and Earnings*. NY:Columbia University,1974.

MINGOTI, S. A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. (2017). *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base* Brasília, DF: Autor.

MOREIRA, Gustavo Pinheiro. *Qual a relação entre salário dos docentes e os resultados da educação básica?*. 2018. 41f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Economia Profissional, Fortaleza (CE), 2018.

MOSTELLER, F.; MOYNIHAN, D. P. Um relatório inovador. In: BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Org.). *Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias*. Tradução: Viamundi Idiomas e Traduções; Cleusa Aguiar Brooke; Rômulo Monte-Alto. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. cap. 3, p. 33-49.

MURNANE, RICHARD J & WILLETT, JOHN B & LEVY, FRANK, 1995. "The Growing Importance of Cognitive Skills in Wage Determination," *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 77(2), pages 251-266, May.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. Paris: OECD, 2008.

PACHECO RAMOS, M. D.; PEREIRA JUNIOR, E. A.; OLIVEIRA, D. A. *Infraestrutura das escolas rurais de Educação Básica: desigualdades em relação ao meio urbano*. *Desigualdades em relação ao meio urbano. Nodos y Nudos*,. Disponível em: <<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/NYN/article/view/9617>>. Acesso em: 26 nov. 2022.

PAIVA, Vanilda. *Sobre o Conceito de "Capital Humano"*. *Cadernos de Pesquisa*, n 113. São Paulo, julho de 2001.

PALERMO, G. A.; SILVA, D. B. N.; NOVELLINO, M. S. F. *Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro*. *Revista Brasileira de Estudos de População (Impresso)*, v. 31, p. 367-394, 2014.

PANASSOL, P. E. *Gastos Educacionais e Desempenho Escolar em Municípios do Rio Grande do Sul*. 2018. 117f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

PANASSOL, P. E.; FLORISSI, S. *Gastos Educacionais e Desempenho Escolar em Municípios do Rio Grande do Sul*. In: ANPEC-SUL, 21, 2018. Curitiba, Anais eletrônicos. Curitiba: ANPEC-SUL, 2018.

PASCHOALINO, J. B.; FIDALGO, F. A lógica brasileira da avaliação: impactos no currículo escolar a partir do sacrossanto IDEB. *Educação, Sociedade & Cultura*, n. 34, 2011, 103-116.

PIERI, R. G.; SANTOS, A. A. Uma proposta para o Índice de Infraestrutura Escolar e o Índice de Formação de Professores. Brasília: INEP, 2014.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2021.

RIBEIRO, V. S.; DIAS, J. Índice de Atividade Econômica: Construção e Testes de Previsão dos Modelos de Filtro de Kalman e Box-Jenkins. *Economia*, v.7, n.3, p. 453-483, 2006.

ROHLEDER, S. C. P. Qualidade da Educação e Desenvolvimento Econômico. 2006. 65f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2006.

ROMER, Paul M. Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, v. 98 n. 5, part. 2, p. 571-S102, 1989.

RUTTER, M.; MAUGHAN, B.; MORTIMORE, P.; OUSTON, J.; SMITH, A. Fifteen thousand hours: secondary schools and their effects on children. London: Open Books, 1979.

SAMMONS, P. As características-chave das escolas eficazes. In: BROOKE, Nigel; SOARES, Francisco. (orgs.) Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.pp. 335-382.

SANTOS, A. A.; AZEVEDO, I. A. M. O processo de alfabetização nos anos iniciais do ensino fundamental: concepções e propostas - ANAIS - Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação, Ensino e Extensão do CCSEH – SEPE. O Cenário econômico nacional e os desafios profissionais, 2016.

SANTOS, K. M. F. Fatores institucionais e políticos do sucesso escolar. In: Guiomar de Oliveira Passos; Cleire Maria do Amaral Rodrigues; Gerlanne Luíza Santos de Melo. (Org.). Políticas públicas e a efetivação de direitos educacionais. 1ed.Teresina: EDUFPI, 2020, v. 1, p. 15-45.

SARTORIS, A. 2003. Estatística e Introdução à Econometria. São Paulo: Saraiva.

SCHEERENS, J.; BOSKER, R. Alternative models os effectiveness put to the test. University of Twente, Division os Edicational Administration. Enschede, Netherlands, 1997.

SCHULTZ, T. W. Investment in Human Capital. *American Economic Review*, v. 51, p.01-17, Mar., 1961.

SILVA, C. D. Fatores Econômicos E Sociais: Impacto No Resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de Municípios do Estado de São Paulo de 2005 A 2015. 2017 151 p. Dissertação do Curso de Mestrado em Educação – Universidade Católica de Brasília, Brasília – DF, 2017.

SILVA, J. B. C.; PRAZERES, M. S. C. As políticas educacionais e os tensionamentos no cenário educacional no Brasil e na Amazônia. Cametá, PA: Editora do Campus Universitário do Tocantins/Cametá, 2019.

SILVA, M. C.; SILVA, J. D. G. Avaliação do desempenho de instituições públicas e privadas: análise de componentes principais e análise fatorial. Campinas, SP: Editora Alínea, 2017 (Coleção administração & sociedade).

SILVA, S.; ADRIÃO, T.; ALMEIDA, L.R. "Panorama Geral do Financiamento da Educação na Rede Estadual do Piauí pós Instituição do Fundeb no Brasil". Fineduca: revista de financiamento de educação. Porto Alegre, RS, v. 10, 2020.

SILVEIRA, G. D. et al. Relação entre investimento em educação e índices educacionais para municípios gaúchos no período de 2005 a 2015. In: ENCONTRO ANPEC-SUL, 22, 2019. Maringá. Anais eletrônicos. Maringá: ANPEC-SUL, 2019.

SIQUEIRA, W. L. Índice De Condições De Infraestrutura Escolar e Socioeconômicas dos Municípios do Estado do Rio Grande do Sul. In: XXII Encontro de Economia da Região Sul (ANPEC SUL 2019), 2019, Maringá. ANPEC SUL 2019.

SMITH, A. (1776). A Riqueza das Nações: Investigação sobre sua Natureza e suas Causas. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção Os Economistas).

SOARES NETO, J. A infraestrutura das escolas públicas brasileiras de pequeno porte. Revista do Serviço Público - RSP, Brasília, v. 64, n. 3, p. 377-391, Brasília, 2013a.

SOARES NETO, J. J. et al. Uma escala para medir infraestrutura escolar. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v. 24, n. 54, p. 78-99, jan./abr. 2013.

SOARES NETO, J. J., & CASTRO, E. S. (2020). Escalas específicas para medir a infraestrutura escolar da educação básica. Pesquisa e Debate em Educação, 10(1), 1160–1189.

SOARES, D. J. M.; SOARES, T. E. A.; SANTOS, W. Infraestrutura e desempenho escolar na Prova Brasil: aspectos e conexões. Olhar de Professor, Ponta Grossa, PR, v. 23, p. 1-18, jul. 2020.

SOARES, F. A influência do Banco Mundial e da OCDE na educação básica no Brasil e no ensino de geografia. Ensino & Pesquisa, v. 24, p. 15 - , 2020.

SOARES, J. F. (Org.). Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias. Tradução: Viamundi Idiomas e Traduções; Cleusa Aguiar Brooke; Rômulo Monte-Alto. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. cap. 3, p. 33-49.

SOARES, J. F. Melhoria do desempenho cognitivo dos alunos do ensino fundamental. Caderno de Pesquisa. São Paulo, v. 37 n. 130, p. 135-160 abril 2007.

_____. O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos. In: Souza, A. M. (org.) Dimensões da avaliação educacional. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

_____. 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. 139 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2020.

SOUSA, S. Z. L. Avaliação e gestão da educação básica. In: DOURADO, L. Políticas e gestão da educação no Brasil: novos marcos regulatórios? São Paulo: Xamã, 2009.

TABACHNICK, B.; FIDELL, L. Using multivariate statistics. Needham Heights: Allyn & Bacon, 2007.

TORRECILLA, F. J. M. Um panorama da pesquisa ibero-americana sobre eficácia escolar. In: BROOKE, N.; SOARES, F. J. (orgs.). Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias. Belo Horizonte: UFMG, 2008, p. 466-481.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. Educação que dá certo: O caso de Teresina (PI). São Paulo: Todos Pela Educação, 2021.

_____. Panoramas Estaduais. São Paulo: Todos Pela Educação, 2022.

_____. Um olhar sobre o Ideb 2019. São Paulo: Todos Pela Educação, 2020.

UNESCO. Boas práticas de gestão em educação municipal: o caso de Oeiras (PI). São Paulo, Ed. Moderna; Brasília: UNESCO, 2021.

UNICEF. Enfrentamento da cultura do fracasso escolar: reprovação, abandono, distorção idade-série. Dados publicados no site da estratégia Trajetórias de Sucesso Escolar (trajetoriaescolar.org.br) do UNICEF e parceiros.

VINICI, L. Análise multivariada: da teoria à prática. 2005. 156p.

WALTENBERG, F. D. Teorias econômicas de oferta de educação: evolução histórica, estado atual e perspectivas. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 117-136, jan./abr. 2006.

WILLMS, J. D. Monitoring school performance: a guide for educators. London: The Falmer Press, 1992.

WOESSMANN, L. (Eds.) Handbook of the economics of education. 1 ed., Oxford (UK): Elsevier Science, v.3, p.89-200, 2011.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Introdução à econometria: uma abordagem moderna. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 848 p. Xamã, 2009.

APÊNDICE A - ESTUDOS RECENTES SOBRE FATORES DETERMINANTES DO IDEB

Autor	Localidade	Variáveis	Técnica Estatística	Resultados
DA COSTA SILVA (2021).	Estados e Distrito Federal	Gasto anual do município por aluno do Ensino Fundamental, Infraestrutura Escolar, Recursos Humanos, Características dos alunos.	Dados em Painel	As variáveis socioeconômicas são responsáveis por grande parte da explicação dos resultados do IDEB.
LOURENÇO, NASCIMENTO, SAUERBRONN, MACEDO (2017).	Estados e Distrito Federal	Índice de desenvolvimento humano dimensão longevidade; média do índice de Gini; percentual de domicílios no município que possui telefones celulares; percentual de domicílios no município que possui computadores com acesso à internet; percentual de domicílios que possui água encanada; percentual de domicílios no município que possui paredes externas de alvenaria, com ou sem revestimento; percentual de pessoas no município que gastam mais de uma hora de tempo habitual de deslocamento para o trabalho; percentual de pessoas no município que exercem o trabalho principal no mesmo município de sua residência; percentual de pessoas no município que frequentavam escola no mesmo município de sua residência; percentual de pessoas no município que vivem em união; percentual de pessoas no município que nunca frequentaram rede de ensino particular ou pública; percentual de famílias no município em que o gênero da pessoa responsável é feminino; Média do PIB per capita; a soma das despesas liquidadas, na função Ensino Fundamental; gasto médio por aluno matriculado; número de escolas atendidas pelo Programa Nacional Biblioteca na Escola (PNBE); Quantidade de alunos por classe; Percentual médio de Docentes com Curso Superior; Presença, em situação regular, de Conselho de Acompanhamento e Controle Social (CACCS) no município.	Técnica multivariada de Regressão Logística Multinomia	Os aspectos sociais e pedagógicos são determinantes para a probabilidade de obtenção de notas regulares ou boas no IDEB 2013

<p>PANASSOL (2022)</p>	<p>Ceará</p>	<p>Percentual médio de alunos cujos pais incentivam os filhos a estudar; Percentual de alunos cuja mãe/responsável sabe ler e escrever; Percentual de alunos que moram com a mãe; Percentual de alunos que moram com o pai, Percentual de alunos cujos pais vão sempre ou quase sempre a reuniões de pais; Indicador de nível Socioeconômico (Inse); Percentual de escolas com alguma ação para redução das taxas de abandono; Percentual de escolas com alguma ação para o reforço escolar à aprendizagem dos alunos; Percentual de escolas com alguma ação para redução das taxas de reprovação; Percentual médio de escolas que Sofreu algum tipo de agressão; Percentual médio de diretores que participaram de ações de desenvolvimento profissional com algum impacto na direção; Percentual médio de escolas com algum tipo de problema que dificultou o seu funcionamento; Percentual médio de escolas que desenvolveu projetos temáticos em temas como machismo e homofobia, dentre outros; Percentual de escolas cujo projeto pedagógico segue modelo próprio e que foi elaborado em conjunto com a equipe escolar; Percentual de escolas cujo acervo bibliográfico é diversificado e desperta o interesse dos alunos; Percentual médio de escolas que possuem equipamentos em boas condições de uso; Percentual médio de escolas que possuem estruturas em boas condições; Percentual de docentes com adequada formação à disciplina que ministra; Percentual médio de ações de desenvolvimento profissional com algum impacto; Percentual médio de práticas pedagógicas utilizadas; Percentual médio de recursos utilizados para fins pedagógicos; Percentual médio das despesas com educação sobre o total das despesas públicas por município; Percentual de docentes efetivos; Remuneração média dos professores; Valor médio investido em educação por Município.</p>		<p>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 no referido indicador.</p>
----------------------------	--------------	--	--	--

CROZATTI (2021)	São Paulo	<p>Taxa da Distorção Idade Sêrie; Taxa de abandono de alunos; Índice do nível sócio econômico dos alunos; Taxa de não-resposta; Adequação da Formação Docente, Percentual de Docentes com curso superior; Média de Horas/Aulas por dia; Índice de esforço docente; Taxa de Regularidade Docente; Remuneração média dos docentes; Alunos por turma; Existência de Conselho Municipal de Educação; Existência de Conselho Municipal de Gestão do FUNDEB ; Existência de Conselho Gestor da Receita com a Educação no município; Existência de Plano Municipal de Educação; Receita Corrente total arrecadada pelo município; Receita Corrente per capita municipal; Valor total do Fundeb recebido em 2017; Valor médio por aluno, do valor do FUNDEB; Indicador do grau de concentração de renda municipal; Índice de Desenvolvimento Humano global municipal; IDH dimensão Educação; IDH dimensão longevidade; IDH dimensão renda; Produto Interno Bruto total do município; PIB per capita do município; Média do gasto orçamentário por aluno, com a remuneração e/ou benefícios pagos para os profissionais do ensino fundamental municipal; Média do gasto orçamentário por aluno com viagens e estadas do ensino fundamental municipal; Média do gasto orçamentário por aluno, com juros e encargos financeiros do ensino fundamental municipal; Média do gasto orçamentário por aluno, com compras de materiais e serviços; Média do gasto por aluno, com materiais permanentes e investimentos fixos do ensino fundamental municipal.</p>	Regressão múltipla com procedimento <i>stepwise</i>	o gasto médio por aluno com o pessoal próprio das redes municipais, o esforço docente, o abandono escolar bem como o índice de desenvolvimento da dimensão renda explicam, com significância estatística de 5%, mais de 66% do IDEB, do ano de 2017 das redes municipais no estado de São Paulo.
ARAÚJO; MARTIN;ALMEIDA; FERREIRA; FARIA, 2021	Minas Gerais	Número médio de alunos por sala (AluSala); taxa de professores com curso superior atuantes na educação básica (ProfSup); remuneração média dos professores da educação básica, padronizada para 40 horas semanais (RemProf); taxa de alunos da educação básica com laboratório de informática (LabInfo); carga horária média semanal do professor (CargaProf); média de horas-aula diárias dos alunos da educação básica (Hora Aula); e taxa de alunos em escolas com internet (Esclnfo).	Regressão múltipla linear	Os resultados encontrados corroboraram a influência positiva da formação dos professores, da remuneração satisfatória destes, da infraestrutura escolar e do reduzido número de alunos por sala sobre o desempenho estudantil.

SOUSA (2020)	Caratinga/MG	Fundeb, PIB per capita, IDHM, índice de regularidade docente, percentual de professores com ensino superior e indicador de infraestrutura escolar.	Painel com efeitos fixos.	Foi possível perceber que ocorreram progressos na qualidade do Ensino Fundamental I ofertado no município de Caratinga/MG em decorrência dos recursos provenientes do Fundeb associado ao bom IDHM que o município apresentou, mas há necessidade de esforços e novas pesquisas para entender com mais profundidade como outros fatores podem interferir no resultado do Ideb dos alunos do quinto ano do ensino fundamental e por quais motivos algumas escolas ainda não conseguiram atingir a meta educacional proposta pelo Plano de Desenvolvimento da Educação.
ALVES; ARAÚJO; FRIO; CORDEIRO (2021).	Estados e Distrito Federal	Meta Ideb, Média de Alunos por Turma, Taxa de distorção idade-série, Reprovação, Abandono, Docentes com ensino superior, Matrícula, Gasto em educação defasado, Taxa de homicídio, População, Renda per capita, Expectativa de vida, Estrutura.	Método da fronteira estocástica.	Encontram-se evidências econômicas que favorecem a importância da qualificação do docente e o tamanho da turma para melhores desempenhos no IDEB. Apesar disso, os resultados também mostram que a estrutura escolar obteve resultados negativos para o desempenho no ensino médio.
GRAMANI (2017).	Ceará	Gasto por aluno no Ensino Fundamental, Percentual de professores do Ensino Fundamental com Ensino Superior, Percentual de professores dos anos finais do Ensino Fundamental que tem Licenciatura na área em que atuam, Nota padronizada (IDEB) para anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública, Nota padronizada (IDEB) para anos finais do Ensino Fundamental da rede pública, Percentagem de escolas da rede pública do Ensino Fundamental com acesso a esgoto sanitário, percentual de mães chefes de família sem fundamental completo e com filhos menores de 15 anos, Índice de Desenvolvimento Humano relativo à renda.	Análise envoltória de dados (<i>Data Envelopment Analysis – DEA</i>).	As variáveis renda, gasto per capita e educação materna se mostraram como determinantes de eficiência dos municípios cearenses, mas a variável relacionada ao acesso a esgoto sanitário se mostra um forte determinante de ineficiência, principalmente para os municípios menos favorecidos.

PANASSOL; FLORISSI (2020).	Ceará e do Rio Grande do Sul	Infraestrutura escolar, formação adequada dos professores, experiência de diretores e docentes, existência de ações para redução de reprovação e investimento por aluno.	Regressões quantílicas	Os fatores relacionados ao background dos alunos são mais significativos para os municípios gaúchos, enquanto as características das escolas e dos professores contribuem mais para a qualidade educacional dos alunos cearenses corroborando o Efeito <i>Heyneman-Loxley</i> para os dados da pesquisa.
SILVA (2017)	São Paulo	Despesa com educação do município, Rendimento médio por habitante, Cota-parte do ICMS, repassada aos municípios, Remuneração dos professores, Despesa com saneamento, Arrecadação de impostos municipais, Cota-parte do Fundo de Participação dos Municípios, População.	Dados em painel	As variáveis despesas com educação, remuneração de professores, saneamento e cota-parte de ICMS tem influência no resultado do Ideb, apesar de não explicar a totalidade dos resultados do indicador. A pesquisa demonstra que fatores extra sala de aula, de caráter social, podem fazer a diferença na melhora da qualidade da educação, quando se considera o indicador Ideb.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.