

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

Laércio André Gassen Balsan

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE INVESTIMENTO EM
EDUCAÇÃO POR ALUNO, PIB PER CAPITA E O DESEMPENHO NO
IDEB.**

**Santa Maria, RS
2022**

Laércio André Gassen Balsan

UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE INVESTIMENTO EM EDUCAÇÃO POR ALUNO, PIB PER CAPITA E O DESEMPENHO NO IDEB.

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Economia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Kalinca Léia Becker

**Santa Maria, RS
2022**

Balsan, Laércio André Gassen

Uma análise da relação entre investimento em educação por aluno, PIB percapita e o desempenho no IDEB. / Laércio André Gassen Balsan.- 2022.
53 p.

Orientador: Kalinca Léia Becker

Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Maria,
Centro de Ciências Sociais e Humanas, Ciências Econômicas, RS, 2022

1. Investimento por aluno 2. PIB per capita 3. IDEB
4. Desempenho dos estudantes. 5. Qualidade da Educação. I. Becker, Kalinca Léia. II. Título.

©2022

Todos os direitos autorais reservados a Laércio André Gassen Balsan. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

E-mail: laerciobalsan@yahoo.com.br

Laércio André Gassen Balsan

UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE INVESTIMENTO EM EDUCAÇÃO POR ALUNO, PIB PER CAPITA E O DESEMPENHO NO IDEB.

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Economia.

Aprovado em 21 de julho de 2022.

**Kalinca Léia Becker, Prof^a. Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientador)**

Roberto da Luz Junior, Prof. Dr. (UFSM)

Elder Estevão de Mello, Prof. Me. (UFSM)

Santa Maria, RS.
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por realizar todos os meus pedidos e por ter me dado a oportunidade de realizar esse curso de graduação.

À minha família, por seu apoio incondicional para que eu pudesse me dedicar aos estudos e cumprir os prazos estabelecidos.

À minha esposa, por ter compartilhado minha vida e me apoiado durante todo esse tempo.

Agradeço o zelo e dedicação dos avós do Lorenzo que sempre o acompanharam e ajudaram no seu cuidado.

Aos professores do curso, pelos nossos momentos, por seus ensinamentos, questionamentos e reflexões.

Aos docentes que fizeram parte da banca examinadora: Senhor Roberto da Luz Junior e Senhor Elder Estevão de Mello.

De uma forma muito especial, gostaria de agradecer à minha Orientadora, Kalinca Léia Becker, por suas orientações e direcionamentos.

À secretaria do curso, pela presteza e atenção.

Guardo, desse período, algumas lembranças. Aprendi muito sobre economia e sobre uma nova forma de aprender. Esta foi meio que forçada; mas necessária... Precisávamos de distanciamento social.

Foi um período difícil, marcado pela pandemia da Covid-19. Para além, dos conhecimentos adquiridos, ficaram novas maneiras de pensar e se comportar. Revi conceitos, me tornei mais empático e principalmente mais humano.

A todos que de alguma maneira me acompanharam nesse período o meu muito obrigado e admiração...

Obrigado,

Toda frase curta sobre a economia é
intrinsecamente falsa.
(Alfred Marshall)

RESUMO

UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE INVESTIMENTO EM EDUCAÇÃO POR ALUNO, PIB PER CAPITA E O DESEMPENHO NO IDEB.

AUTOR: Laércio André Gassen Balsan

ORIENTADORA: Kalinca Léia Becker

Melhorar a qualidade da Educação é uma estratégia indispensável para o desenvolvimento econômico. Compreender quais políticas públicas promovem aumento dessa qualidade é fundamental para que os gestores possam implementar as melhores práticas para a consecução desse objetivo. Inserida nesse contexto, esta pesquisa busca verificar a influência do investimento por aluno no ensino fundamental, bem como do PIB per capita sobre os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de cada Estado. Para tanto, realizou-se uma pesquisa quantitativa, cujos dados foram obtidos por meio de várias bases de dados, entre elas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), do Sistema de Informações sobre Orçamento da Educação Pública (Siope) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Os principais resultados demonstram correlação positiva entre as variáveis. O modelo de regressão resultante das análises demonstrou influência do aumento dos gastos públicos por aluno sobre o desempenho dos alunos. O modelo consegue explicar uma variação de 34% do Ideb, sendo que uma alteração de 1% nos investimentos por aluno aumenta em 0,22% a nota do Ideb. Ou seja, um maior investimento em Educação promove um maior desempenho dos alunos. O PIB per capita se mostrou uma variável moderadora da relação investimento por aluno e Ideb. O modelo de moderação demonstra que um aumento de igual magnitude de investimento em Educação em locais que possuem um baixo investimento e um PIB menor produz maiores resultados do que em locais que já apresentam um alto investimento em educação e um PIB per capita alto. Assim, os resultados demonstram que investir em educação melhora o desempenho dos alunos. Além disso, investir onde há um baixo investimento e uma distribuição de renda menor gera maiores resultados. Por fim, espera-se que as análises realizadas possam contribuir para o progresso do conhecimento científico, bem como na implementação de políticas públicas de investimento em Educação.

Palavras-chave: Investimento por aluno. PIB per capita. IDEB. Desempenho dos estudantes. Qualidade da Educação.

ABSTRACT

AN ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN INVESTMENT IN EDUCATION PER STUDENT, GDP PER CAPITA AND IDEB PERFORMANCE.

AUTHOR: Laércio André Gassen Balsan

ADVISOR: Kalinca Léia Becker

Improving the quality of education is an indispensable strategy for economic development. Understanding which quality public policies is essential so that we can increase their implementation as best practices to promote this objective. Inserted in this context, this research seeks to verify the influence of investment per student in elementary education, as well as the GDP per capita on the results of the Basic Education Development Index (Ideb) of each state. For this, data research were obtained through database: National Institute of Educational Studies and Research (Inep), Public Education Budget Information System (Siope) and National Institute of Educational Studies and Research Anísio Teixeira (INEP). The main results demonstrate a positive correlation between the variables. The regression model resulting from the analyzes showed the influence of the increase in public spending per student on student performance. The model can explain a 34% variation in Ideb, with a 1% change in investments per student increasing the Ideb score by 0.22%. In other words, greater investment in education promotes greater student performance. The GDP per capita proved to be a moderating variable in the investment per student and Ideb ratio. The moderation model demonstrates that an equal magnitude increase in investment in education in places that have low investment and a lower GDP produces greater results than in places that already have a high investment in education and a high GDP per capita. Thus, the results demonstrate that investing in education improves student performance. In addition, investing where there is low investment and a smaller income distribution generates greater results. Finally, it is expected that the analyzes carried out can contribute to the progress of scientific knowledge, as well as to the implementation of public policies for investment in Education.

Keywords: Investment per student. GDP per capita. IDEB. Student performance. Quality of Education

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Número de escolas.	29
Figura 2 – Matrículas no Ensino infantil	30
Figura 3 – Moderação e mediação dos modelos de regressão:	34
Figura 4 - Gráfico de regressão dos resíduos padronizados para a variável dependente IDEB	42
Figura 5 – Diagrama de dispersão.	43
Figura 6 - Efeitos do modelo de moderação	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos Nacionais sobre Relação entre Gasto em Educação e Desempenho dos Alunos	23
Quadro 2 – Equação de cálculo da média do Ideb para os anos iniciais e finais do ensino fundamental.	32
Quadro 3 – Equação de cálculo da média dos investimento do biênio da realização do Ideb	33
Quadro 4 – Equação de cálculo da média do PIB do biênio da realização do Ideb.	33
Quadro 5 – Equação a ser estimada pelo teste de regressão linear.	33

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Panorama geral da educação nacional.....	26
Tabela 2 - Número de matrículas, docentes e escolas da rede pública de educação	28
Tabela 3 – Ideb por estado no ensino fundamental (anos iniciais e finais)	35
Tabela 4 – Média dos Investimentos por aluno por estado no ensino fundamental (anos iniciais e anos finais), atualizados pelo INPC.....	36
Tabela 5 – Média do PIB per capita por Estado dos anos de realização Ideb em reais (mil), atualizados pelo INPC.....	37
Tabela 6 – Estatísticas descritivas das variáveis analisadas.....	38
Tabela 7 – Correlação entre as variáveis.....	40
Tabela 8 – Coeficientes da regressão	41
Tabela 9 – Resumo do modelo de regressão.....	41
Tabela 10 – ANOVA.....	41
Tabela 11 - Efeitos do modelo de moderação.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	11
LISTA DE QUADROS.....	13
LISTA DE TABELA	15
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	17
1 INTRODUÇÃO	21
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1 Relação entre investimento em educação e resultado.	23
2.2 Situação do Ensino Fundamental e da Educação brasileira.	26
3 MÉTODO	31
4 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS.....	35
5 RESULTADOS	40
6 CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

A academia tem considerável interesse sobre estudos que envolvem o IDEB como indicador da qualidade do ensino (CROZATTI, 2021), principalmente para entender sobre a eficiência na formação de capital humano. Grande parte desses esforços, questionam se os gastos em Educação influenciam ou não o desempenho dos alunos (HANUSHEK, 2016; MORAIS et al., 2018; SOARES; ROSA, 2020).

Esse conhecimento, segundo Oliveira e Lemes (2016), permite perceber se as políticas educacionais adotadas pelos governantes estão adequadas ao desenvolvimento de uma educação de qualidade. A qual, segundo os autores, é um direito a ser garantido pelo Estado.

Segundo Si e Qiao (2017) e Qi (2016) o investimento em educação é uma política pública essencial que leva ao desenvolvimento humano e econômico de um país. Ou seja, para Monte e Leopoldino (2017), a educação é um ponto essencial na evolução individual e da nação. Ela é capaz de fomentar cidadania, igualdade, produtividade e justiça social.

Ao considerar o Brasil, que é um país de proporções continentais, coberto por uma área territorial de 8.510.345,538 km², 27 unidades federativas (26 estados e Distrito Federal) e 5570 municípios (IBGE, 2021), em que vive uma população estimada de 211.755.692 pessoas, sendo que no último censo (2010) foram contabilizadas 190.755.799 pessoas, fica clara a importância de políticas públicas que garantam uma boa distribuição dos recursos e justiça social.

Ao olharmos para o Censo da Educação (2019), verifica-se que a taxa de analfabetismo para pessoas de 15 anos ou mais de idade é de aproximadamente 7%. Além disso, existem os analfabetos funcionais. Tais indivíduos conseguem escrever e ler um bilhete, mas não são capazes de interpretar o que foi escrito. 29% da população brasileira está inserida nesse grupo.

Além disso, são preocupantes os indicadores de desempenho escolar, retratados em avaliações que apontam baixa habilidade básica em matemática, leitura, interpretação de textos (PAULA et al., 2018). Os resultados do PISA 2015 destacaram que o desempenho dos alunos brasileiros está abaixo da média dos alunos dos países da OCDE em ciências, leitura e matemática, e que o gasto acumulado por aluno entre 6 e 15 anos de idade no Brasil equivale a 42% da média

do gasto por aluno em países da OCDE, o que representa um aumento na anterior proporção de 32%, em 2012. Ainda assim, obteve piores índices que países como Colômbia, México e Uruguai, que com menores gastos por aluno, alcançaram melhores resultados (OECD, 2022).

Esses dados são alarmantes, e rogam por práticas que alterem essa situação. Dessa forma, compreender a melhor forma gerir os recursos e como e onde aplicá-los é fundamental. O investimento em educação é um dos fatores ditos como colaboradores para a eficiência e eficácia das políticas públicas. Esse recurso que é financiado pelo cidadão deve reverter em serviços de qualidade que produzam resultados e retornos sociais.

Com base em tais considerações, chegou-se ao seguinte problema: Será que o investimento por aluno e o PIB per capita são variáveis que explicam o desempenho escolar dos alunos. Para responder a essa questão, este trabalho, buscou verificar a influência do investimento por aluno no ensino fundamental, bem como do PIB per capita sobre os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de cada Estado. Para tanto, realizou-se uma pesquisa quantitativa, cujos dados foram obtidos por meio de bases de dados, entre elas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipeadata) e do Sistema de Informações sobre Orçamento da Educação Pública (Siope).

Fundamentado na importância do tema, esta pesquisa ganha mais relevância ao considerar o número limitado de publicações nacionais sobre o tema, as quais em grande parte trazem resultados conflitantes¹.

Além da introdução, este trabalho está dividido em mais quatro partes. Na primeira, estão descritas algumas informações sobre a Relação entre investimento em educação e resultado, em seguida mostra-se um pouco sobre a Situação do Ensino Fundamental e da Educação brasileira. Na segunda parte, consta a Metodologia utilizada no estudo. A quarta, traz estatísticas descritivas. A quinta, evidencia os resultados da pesquisa, e por último, apresenta-se as conclusões.

¹ Ver Quadro 1.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Relação entre investimento em educação e resultado.

Baseado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) que define as despesas que devem ser consideradas como Manutenção e Desenvolvimento do Ensino (MDE), a correta gestão da aplicação dos recursos públicos em educação pode influenciar o desempenho e o rendimento dos estudantes de cada rede nas suas diferentes etapas de ensino.

A despeito do dispositivo legal, a academia também tem se esforçado para verificar a relação entre gastos em educação e indicadores educacionais. Segundo Simielli e Zoghbi (2017) diversas são as pesquisas internacionais sobre o tema; no entanto, as conclusões apontam para uma divisão entre pesquisadores que defendem que não há evidências de uma relação sólida ou sistemática entre os investimentos financeiros e os resultados educacionais; e aqueles que entendem que há uma relação positiva entre eles, estão analisando países em desenvolvimento.

De mesmo modo, os estudos nacionais divergem em relação aos seus resultados, como pode ser observado no Quadro 1:

Quadro 1 – Estudos Nacionais sobre Relação entre Gasto em Educação e Desempenho dos Alunos

Autor e Ano	Abrangência	Anos	Resultado
Amaral e Menezes-Filho (2008)	Brasil	2005	Efeito dos gastos sobre o desempenho é muito pequeno e estatisticamente insignificante.
Anunciação e Verhine (2006)	Bahia	1997-2001	Ausência de correlação significativa entre as variáveis indicadoras do compromisso financeiro dos municípios com a educação e o desempenho escolar.
Diaz (2012)	Brasil	2005	Simples aumentos de gastos com educação não necessariamente causam aumento no IDEB.
Gouveia et al (2009)	Região Metropolitana de Curitiba e Litoral do Paraná	2001-2005	Não há correlação estatística entre maiores gastos e IDEB. Para municípios com menor IDEB, porém, encontrou impacto positivo do aumento de gastos em educação no IDEB.

Crozatti (2011)	Brasil	1999-2009	Aceita-se (de forma moderada) a hipótese de que quanto maior o gasto médio por aluno do Ensino Fundamental, maior a nota no IDEB
Kroth e Gonçalves (2014)	Brasil	2007-2011	Há uma relação positiva, mas com baixo coeficiente, entre gastos municipais em educação e desempenho dos alunos
Soares e Clemente (2013)	Paraná	2005-2011	Verificou-se a existência de relação entre gasto com educação e desempenho educacional, tendo como principal insumo a remuneração média dos professores.
Menezes-Filho e Pazello (2004)	Brasil	1997-1999	Impacto do Fundef no desempenho dos alunos, principalmente na região Nordeste. Há indícios que mostram que o impacto nas notas parece estar relacionado aos efeitos nos salários e nas características das escolas.
Sobreira e Campos (2008)	Brasil	1999-2003	Resultados confirmam a hipótese de que a qualidade do ensino oferecido é sensível aos investimentos em educação (Fundef).
Amâncio-Vieira et al. (2015)	Londrina/PR	2011	Existe relação positiva entre a experiência dos docentes e o desempenho dos estudantes e negativa tanto entre custos sociais (relativos às despesas com transporte e merenda) e desempenho quanto entre custos administrativos (relativos às despesas com manutenção, limpeza, segurança e remuneração de pessoal administrativo, entre outras) e desempenho.
Galvão (2016)	São Bernardo do Campo/SP	2013	Observou relação positiva entre gastos por aluno com coordenação escolar e a nota em matemática e relação negativa entre os gastos por aluno com assistentes de classe e o desempenho na mesma matéria.
Oliveira e Lemes (2016)	São Paulo	-	Ficou evidenciada a correlação entre as variáveis IDEB e gasto por aluno-ano como proporção do PIB per capita.
Rocha e Funchal (2019)	Espírito Santo	2012-2015	O estudo reporta associações positivas e estatisticamente significantes entre o desempenho dos estudantes na prova de Linguagens e Códigos e custos com limpeza e conservação das escolas e entre o desempenho em matemática e os custos

			com salários de professores, salários de diretores, transporte escolar, água e energia e com o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE)
Crozatti (2021)	São Paulo	2017	O gasto médio por aluno com a remuneração dos profissionais de educação, o nível do esforço docente, a taxa de abandono escolar nas redes municipais e o índice de desenvolvimento humano dimensão renda (IDHR) formam o conjunto de variáveis que podem explicar mais de 66% da variação do IDEB
Vasconcelos et al. (2021)	Brasil	2007 e 2017	Os resultados demonstram que, para o ano de 2007, os investimentos públicos em Educação têm impactos negativos sobre o desempenho escolar. Em 2017, os investimentos públicos em Educação apresentaram uma relação positiva com o Ideb.

Fonte: Ampliado pelo autor com base em Simielli e Zoghbi (2017).

Segundo o disposto no Quadro 1, tem-se o seguinte cenário: a) 4 estudos não encontraram efeito dos investimentos financeiros sobre o desempenho (ANUNCIAÇÃO; VERHINE, 2006; AMARAL; MENEZES-FILHO, 2008; DIAZ, 2012; SOUZA; TAVARES, 2009; GOUVEIA et al., 2009); b) 2 apresentam uma relação moderada de que quanto maior o gasto por aluno, maior o desempenho (CROZATTI, 2001; KROTH; GONÇALVES, 2014); e, por fim, c) apenas 1 encontrou relação positiva entre investimentos em educação e desempenho. A principal variável analisada nesse caso foi a remuneração média dos professores (SOARES; CLEMENTE, 2013).

Um estudo mais recente de Simielli e Zoghbi, 2017 indicou que não há impacto estatisticamente significativo nos indicadores educacionais no 5º ano do Ensino Fundamental e há um impacto positivo de baixa magnitude no 9º ano do Ensino Fundamental. Com relação às receitas *per capita*, há um impacto positivo de baixa magnitude no 5º e 9º anos do Ensino Fundamental. As análises de efeito médio para capitais e para municípios pertencentes ao g100 não demonstraram diferenças entre estes municípios e os demais.

Considerando os Estados isoladamente, Moraes, Dias e Mariano (2017) verificaram que apesar de haver correlação entre o investimento por aluno e o Ideb,

os modelos de regressão demonstraram que Minas Gerais, Pernambuco e Goiás se destacam por apresentar uma relação positiva entre o aumento de investimentos e aumento do Ideb; enquanto Mato Grosso do Sul, Piauí, Ceará e Rio de Janeiro não apresentaram correlação entre os investimentos por aluno com o Ideb.

2.2 Situação do Ensino Fundamental e da Educação brasileira.

De acordo com a LDB, o ensino fundamental é obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade sendo composto por dois ciclos (1ª a 4ª Séries ou Anos Iniciais e 5ª a 8ª Séries ou Anos Finais) (BRASIL, 1996).

Ainda sobre essa etapa de ensino, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

- “I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV - o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social” (Art. 34 da LDB).

Para uma melhor visualização da responsabilidade de gestão nacional da Educação, a Tabela 1, a seguir, traz um panorama geral da educação nacional:

Tabela 1 – Panorama geral da educação nacional

ESTUDANTES	
Nível de instrução / Curso	
Educação infantil, alfabetização de jovens e adultos e educação básica (regular ou da educação de jovens e adultos)	46.40 (x 1000) pessoas
Educação superior (graduação e cursos da pós-graduação)	9.97 (x 1000) pessoas
Rede pública de ensino	
Nível de instrução / curso	
Educação infantil, alfabetização de jovens e	82,1 %

adultos e educação básica (regular ou da educação de jovens e adultos)	
Educação superior (graduação e cursos da pós-graduação)	26,2 %
TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO	
Grupo de idade	
0 a 3 anos	35,60 %
4 e 5 anos	92,90 %
6 a 14 anos	99,70 %
15 a 17 anos	89,20 %
18 a 24 anos	32,40 %
TAXA DE ANALFABETISMO	
Grupo de idade	
15 anos ou mais	6,60 %
60 anos ou mais	18,00 %
NÚMERO MÉDIO DE ANOS DE ESTUDO	
Grupo de idade	
25 anos ou mais	9,40 anos
PESSOAS DE 15 A 29 ANOS	
Situação na ocupação e Condição de estudo	
Não ocupada e estudando	28,10 %
Ocupada e não estudando	35,60 %
Ocupada e estudando	14,20 %
Não ocupada, nem estudando	22,10 %

Fonte: Inep (2021).

Como mostra a Tabela 1 um pequeno percentual dos brasileiros chega a cursar um curso superior. Aproximadamente 7 % da população entre 15 e 60 anos é analfabeta. Acima de 60 esse quadro quase triplica de percentual.

A Tabela 2 demonstra o número de matrículas, docentes e escolas da rede pública de educação, dos últimos dez anos:

Tabela 2 - Número de matrículas, docentes e escolas da rede pública de educação

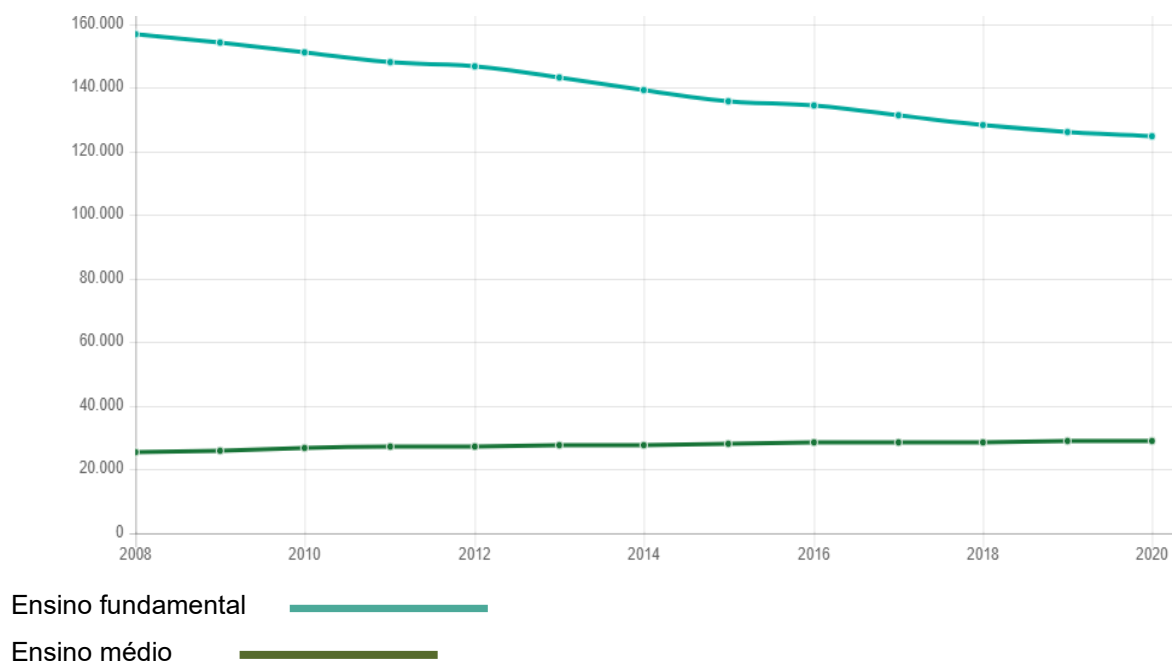
Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015
MATRÍCULA						
Ensino infantil	6792095	7003802	7314164	7607577	7869869	7972230
Ensino fundamental	31148207	30490476	29826627	29187602	28571512	27931210
Ensino médio	8358647	8401829	8377942	8314048	8301380	8076150
DOCENTES						
Ensino infantil	388306	413956	447741	478811	502445	518308
Ensino fundamental	1398517	1403542	1419239	1423665	1425316	1415588
Ensino médio	475498	486765	495975	507617	522426	522826
ESCOLAS						
Ensino infantil	115904	116713	117949	117726	117251	116003
Ensino fundamental	150985	148184	146621	143170	139504	135939
Ensino médio	26519	26973	27190	27479	27778	28025
Indicador	2016	2017	2018	2019	2020	
MATRÍCULA						
Ensino infantil	8279104	8508731	8745184	8972778	8829795	
Ensino fundamental	27691478	27348080	27183970	26923730	26718830	
Ensino médio	8133040	7930384	7709929	7465891	7550753	
DOCENTES						
Ensino infantil	540567	557541	589893	599473	593087	
Ensino fundamental	1413495	1399114	1400716	1383833	1378812	
Ensino médio	519883	509814	513403	507931	505782	
ESCOLAS						
Ensino infantil	117191	116472	115195	114851	113985	

Ensino fundamental	134523	131606	128371	126166	124840	
Ensino médio	28354	28558	28673	28860	28933	

Fonte: Inep (2020).

Pelos números apresentados podemos verificar a grandiosidade do sistema público brasileiro. Do total de matrículas, a maior parte é do ensino fundamental. Observa-se que apesar de ter havido um aumento no número de matrículas no ensino infantil houve um decréscimo do número de matrículas no ensino fundamental e médio. Esses números, podem estar demonstrando que apesar de iniciarem os estudos há um comportamento de, com o passar do tempo, os alunos irem desistindo dos bancos escolares. Outro dado que chama atenção é o número de docentes do ensino fundamental que também diminuiu nos últimos anos. Observa-se que em contrapartida o número da população brasileira tem aumentado. Somado a isso, em 2010, haviam mais escolas tanto para o ensino infantil e fundamental do que no ano de 2020. O único que teve um acréscimo leve no número de escolas foram as unidades de ensino médio. Ver Figura 1:

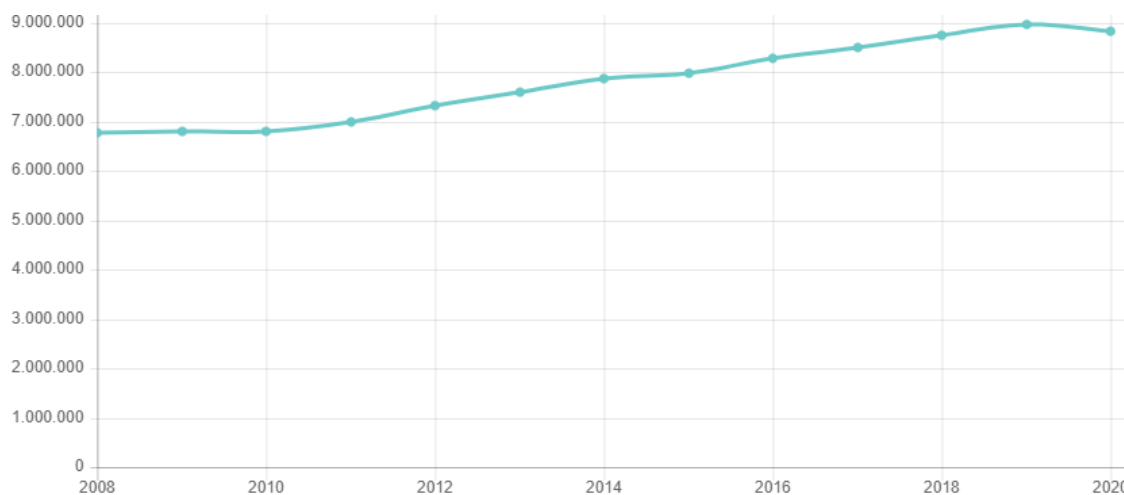
Figura 1 - Número de escolas.



Fonte: IBGE, 2020.

A Figura 2 apresenta a evolução histórica do número de matrículas no Ensino infantil no Brasil. O único que teve acréscimo no número de matrículas.

Figura 2 – Matrículas no Ensino infantil



Fonte: IBGE, 2020.

3 MÉTODO

Esta é uma pesquisa de caráter quantitativo cujas variáveis analisadas foram o Investimento educacional por aluno no âmbito do ensino fundamental (anos iniciais e anos finais), considerando o período de 2005 a 2019. Ou seja, desde o início da série histórica até a última avaliação. Outras variáveis analisadas no estudo foram o PIB per capita de cada unidade Federativa e o desempenho dos alunos por Estado. Como índice de desempenho dos alunos foi adotado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

O Ideb incorpora um indicador de fluxo e outro de aprendizagem, que combinados refletem a qualidade do ensino ofertado. Ele foi criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais (Inep), em 2007 e sintetiza dois conceitos relacionados à qualidade da educação: aprovação e média de desempenho dos estudantes em língua portuguesa e matemática. Seu cálculo é realizado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Saeb e a Prova Brasil (INEP, 2021), assumindo valores em uma escala contínua de zero a dez.

O PIB per capita de cada Estado foi coletado junto ao banco de dados disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA) e o investimento por aluno no ensino fundamental foi obtido por meio da base dos dados disponibilizados pelo Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação (SIOPE), desenvolvido pelo Governo Federal, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Inicialmente, realizou-se análises descritivas e exploratórias para investigar a distribuição dos casos omissos; o tamanho e a descrição da amostra; os casos extremos e a distribuição das variáveis. Realizou-se a verificação de correlações entre os construtos (Coeficiente de Pearson). Neste, o valor resultante das relações é chamado colinearidade e o resultado está sempre entre -1 e 1 . Quanto mais próximo de 1 maior é a tendência de relação linear positiva; enquanto que, quanto mais próximo de -1 maior é a relação linear negativa. Quanto mais próximo o valor estiver de zero menor será a correlação linear entre as variáveis (DANCEY; REIDY, 2018). Por convenção, Pestana e Gageiro (2014) sugerem que as variações do coeficiente de Correlação entre $0,01$ e $0,39$ são classificadas como associações

baixas; entre 0,4 e 0,69 são associações moderadas; entre 0,7 e 1 são consideradas associações altas.

Uma correlação positiva significa que quanto maior for a variável “X” maior será a variável “Y”. No caso de correlação negativa, o efeito seria o inverso. Ou seja, quanto maior uma das variáveis menor será a outra (DANCEY; REIDY, 2018).

Na sequência, realizou-se uma análise de regressão linear para verificar a capacidade explicativa dos investimentos por aluno na modalidade Manutenção e Desenvolvimento do Ensino (MDE) e do PIB em influenciar o desempenho médio do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) dos anos iniciais e finais do ensino fundamental das redes estaduais. Nos testes foram consideradas estatisticamente significantes as diferenças que representaram um $p < 0,05$.

Segundo Moraes, Dias e Mariano (2017), o valor definido para o Ideb utilizado no teste estatístico foi ajustado para contemplar tanto os anos iniciais quanto os finais do ensino fundamental. Para tanto, realizou-se o cálculo, conforme Quadro 2, de forma a incluir os valores alcançados no indicador pelos estados brasileiros para as duas modalidades do ensino fundamental:

Quadro 2 – Equação de cálculo da média do Ideb para os anos iniciais e finais do ensino fundamental.

$$Ideb = \frac{Ideb_anosiniciais + Ideb_anosfinais}{2}$$

Fonte: Moraes, Dias e Mariano (2017).

A variável independente investimento educacional por aluno tem valores contínuos e foi calculada pela média bianual dos recursos, em reais, aplicados à Manutenção e Desenvolvimento do Ensino (MDE). Todos os valores foram corrigidos monetariamente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCN) para 30/06/2021. Como a variável independente (Ideb) é um indicador bianual e os dados disponíveis para a variável dependente (investimentos) são anuais, ajustou-se esta em relação àquela, daí da utilização do valor médio, de forma que os investimentos correlacionados contemplem o período histórico relativo ao indicador de desempenho.

O Quadro 3 descreve o ajuste realizado:

Quadro 3 – Equação de cálculo da média dos investimento do biênio da realização do Ideb

$$\text{Investimento por aluno} = \frac{\text{Investimento por aluno (ano1)} + \text{Investimento por aluno (ano2)}}{2}$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

O PIB per capita de cada Estado também foi calculado por meio da média bianual. Nesse estudo, os valores estão em reais e corrigidos para 30/06/2021. No Quadro 4 apresenta-se o cálculo do PIB.

Quadro 4 – Equação de cálculo da média do PIB do biênio da realização do Ideb.

$$\text{PIB per capita} = \frac{\text{PIB per capita (ano1)} + \text{PIB per capita (ano2)}}{2}$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

A equação a ser estimada pelo modelo de regressão linear envolveu essas variáveis, as quais foram logaritimizadas, e está ilustrada no Quadro 5:

Quadro 5 – Equação a ser estimada pelo teste de regressão linear.

$$\log \text{IDEB} = C + \beta_1 \log \text{Investestimento por aluno} + \beta_2 \log \text{PIB} + \epsilon ea$$

IDEB = desempenho obtido no Ideb;

C = Constante que representa a interceptação da reta com o eixo vertical;

β_1 = expressa a sensibilidade do desempenho do Ideb em relação à variável Investimento por aluno;

Investimento por aluno = gastos por aluno realizado pelo Estado “e” no ano “a”;

β_2 = expressa a sensibilidade do PIB per capita;

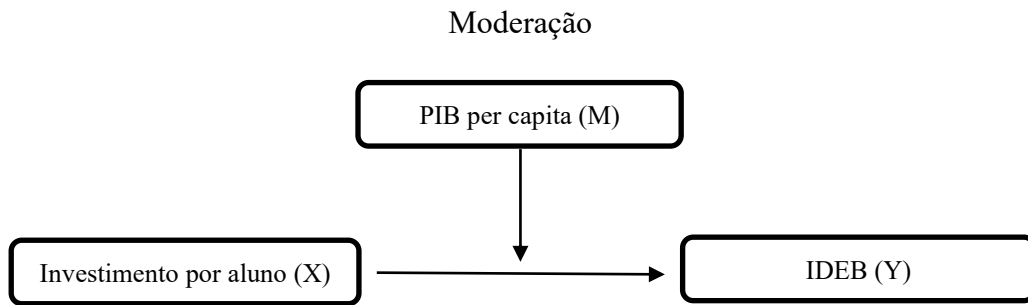
PIB = PIB per capita do Estado “e” no ano “a”;

ϵea = termo de perturbação do modelo, inclui todos os fatores residuais e possíveis erros de medição.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além disso, foi testado o modelo de regressão em que a variável PIB Per capita de cada Estado é inserida como uma variável moderadora da relação de influência dos investimentos por alunos sobre o IDEB, conforme Figura 3:

Figura 3 – Moderação e mediação dos modelos de regressão:



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 3, a variável X corresponde a variável independente, e a Y corresponde a variável dependente. A expectativa a partir da teoria é que alterações em X causem alterações em Y. A esse efeito dá-se o nome de efeito principal de X em Y (BARON; KENNY, 1986). Já a variável M corresponde a uma variável moderadora, que altera a relação entre X e Y.

As variáveis moderadoras afetam a intensidade ou a direção da relação entre uma variável preditora e outra dependente. Ou seja, esse efeito é causado por meio de um efeito multiplicativo entre X e M, ou termo de interação (ZHANG; WANG, 2017). Num modelo estatístico formal dessa natureza, a relação é dada entre variável independente, moderador e variável dependente, conforme mostra a equação: $Y = C + B1X + B2M + B3XM + eY$.

4 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Conforme apresentado no método desse estudo, uma síntese do banco de dados resultante dos cálculos é apresentada nas tabelas 3, 4 e 5, segundo cada variável incluída no modelo.

Tabela 3 – Ideb por estado no ensino fundamental (anos iniciais e finais)

ESTADO	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019
Acre	3,40	3,80	4,30	4,45	4,80	4,95	5,25	5,40
Alagoas	2,70	3,00	3,00	2,95	3,20	3,60	4,70	5,15
Amapá	3,30	3,20	3,60	3,70	3,60	3,95	4,20	4,45
Amazonas	3,00	3,60	4,05	4,35	4,50	4,95	4,95	5,05
Bahia	2,60	2,65	3,00	3,35	3,55	3,75	4,40	4,70
Ceará	3,00	3,45	3,90	4,05	4,45	5,00	5,65	5,90
Distrito Federal	3,85	4,15	4,65	4,65	4,70	4,80	5,60	5,80
Espírito Santo	3,60	3,85	4,40	4,35	4,65	4,75	5,35	5,55
Goiás	3,60	3,85	4,25	4,65	5,25	5,40	5,70	5,75
Maranhão	3,20	3,35	3,80	3,80	4,00	4,05	4,35	4,60
Mato Grosso	3,25	4,00	4,55	4,70	4,65	5,05	5,40	5,35
Mato Grosso do Sul	3,05	3,75	4,00	4,20	4,40	4,75	5,25	5,25
Minas Gerais	4,25	4,30	4,95	5,20	5,45	5,40	5,60	5,70
Pará	2,95	2,85	3,40	3,55	3,30	3,70	4,25	4,50
Paraíba	2,75	3,15	3,25	3,45	3,60	3,85	4,50	4,85
Paraná	4,15	4,60	4,65	4,60	5,15	5,25	5,70	5,90
Pernambuco	2,75	3,00	3,45	3,75	3,95	4,40	4,80	5,15
Piauí	2,60	3,15	3,60	3,85	4,00	4,20	4,90	5,35
Rio de Janeiro	3,30	3,35	3,55	3,75	4,15	4,40	5,25	5,35
Rio Grande do Norte	2,60	2,85	3,20	3,30	3,50	3,85	4,40	4,65
Rio Grande do Sul	3,85	4,10	4,30	4,45	4,70	4,75	5,20	5,40
Rondônia	3,40	3,65	3,90	4,10	4,55	4,85	5,35	5,25
Roraima	3,35	3,50	3,95	4,05	4,15	4,40	4,80	5,00

Santa Catarina	4,20	4,40	4,60	5,20	4,90	5,30	5,85	5,80
São Paulo	4,15	4,35	4,85	4,85	5,05	5,55	4,40	6,10
Sergipe	2,95	3,15	3,20	3,40	3,40	3,60	5,95	4,60
Tocantins	3,50	3,90	4,20	4,40	4,40	4,40	5,10	5,15

Fonte: INEP (2021).

Observa-se que desde o início da série apresentada houve um aumento considerável no IDEB dos Estados. Nesse caminho, em 2019, São Paulo ocupou o topo do ranking, seguido por Ceará e Paraná (nota igual a 5,9), que em conjunto ocuparam o segundo lugar. Para completar o podium, em terceiro lugar, vem os Estados de Santa Catarina e o Distrito Federal com nota igual a 5,8. O Estado com a pior nota em 2019 foi o Estado do Amapá.

Estranhamente o Estado do Amapá foi o Estado que teve o maior investimento médio nos anos de 2018 e 2019. A Tabela 4, abaixo mostra o investimento por aluno bianual calculado e atualizado, conforme explicado anteriormente na sessão método.

Tabela 4 – Média dos Investimentos por aluno por estado no ensino fundamental (anos iniciais e anos finais), atualizados pelo INPC

Estado	2005*	2006 e 2007	2010 e 2011	2012 e 2013	2014 e 2015	2016 e 2017	2018 e 2019
Acre	8.248,45	7.083,84	8.589,18	10.252,20	8.838,35	13.254,23	11.233,77
Alagoas	1.709,56	1.842,69	8.804,74	11.081,33	-	-	-
Amapá	3.853,31	3.582,37	9.795,94	13.133,52	11.856,13	12.905,67	57.703,47
Amazonas	3.270,70	2.709,09	4.065,30	7.414,48	8.135,21	14.556,18	18.360,38
Bahia	3.355,28	2.642,84	4.767,42	6.086,76	6.549,20	11.346,47	16.273,17
Ceara*	6.649,50	7.345,41	8.936,58	4.984,86	4.402,20	6.051,57	8.852,69
Distrito Federal	5.976,75	5.586,86	11.804,12	12.065,03	12.825,64	14.553,92	-
Espírito Santo	4.950,87	3.982,24	8.675,81	11.108,43	10.927,58	17.783,29	16.558,03
Goiás	4.275,55	4.209,12	7.906,14	9.462,30	10.332,72	7.305,27	21.359,25
Maranhão	2.508,68	2.638,47	5.716,46	11.053,73	10.612,86	47.950,33	54.984,94
Mato Grosso	4.082,98	3.407,73	8.881,79	8.258,77	7.967,07	14.303,62	19.390,58
Mato Grosso do Sul	7.124,37	5.262,50	10.529,93	9.600,76	5.310,23	4.100,89	10.487,33

Minas Gerais	2.922,82	3.455,87	7.591,71	9.371,41	-	-	-
Para	2.099,03	1.948,19	6.944,33	7.023,64	6.675,63	5.566,56	15.094,13
Paraíba	2.668,12	2.045,49	6.193,12	6.016,53	7.725,13	6.133,42	20.919,93
Paraná	3.035,72	2.994,93	5.632,44	8.509,74	9.184,81	7.825,86	23.647,13
Pernambuco	2.579,26	2.843,75	9.870,53	12.663,09	13.909,63	12.413,41	27.333,07
Piauí	3.610,46	3.751,40	6.783,49	5.221,10	2.064,89	23.425,67	20.617,98
Rio de Janeiro	4.339,22	10.151,02	10.876,48	6.975,26	8.227,87	18.060,89	-
Rio Grande do Norte	3.436,10	2.259,92	5.339,19	6.667,59	6.324,30	9.396,17	-
Rio Grande do Sul	3.474,63	2.552,03	6.737,76	-	-	-	-
Rondônia	3.073,17	2.924,58	7.712,21	7.412,52	7.029,38	10.046,17	13.866,02
Roraima	5.214,77	6.159,66	9.641,30	12.241,88	10.689,99	12.987,77	23.173,38
Santa Catarina	4.291,93	2.976,69	5.946,39	6.956,41	7.808,22	11.660,61	15.596,96
São Paulo	4.486,98	4.639,75	7.224,05	5.920,80	8.079,05	11.820,02	10.936,07
Sergipe	3.868,14	3.426,30	5.906,43	6.313,01	5.425,26	4.833,33	16.741,04
Tocantins	4.463,18	3.197,08	7.531,66	8.378,91	7.709,96	7.439,29	25.303,10

- Informação não disponível.

* Diante da inexistência de informações para o ano de 2004, para o ano de 2005 utilizou-se apenas o valor investido por aluno naquele ano.

Valores em reais.

Fonte: SIOPE (2021).

Na Tabela 5, são apresentados os valores do PIB per capita estadual calculado por meio da soma do ano 1 e ano 2 dividido por dois.

Tabela 5 – Média do PIB per capita por Estado dos anos de realização Ideb em reais (mil), atualizados pelo INPC.

Estado	2005	2006 e 2007	2008 e 2009	2010 e 2011	2012 e 2013	2014 e 2015	2016 e 2017	2018 e 2019
Acre	15,31	15,77	18,82	18,59	19,18	20,18	17,48	16,66
Alagoas	12,21	12,89	13,67	14,50	15,10	15,44	15,60	16,18
Amazonas	22,76	24,55	24,51	26,79	26,03	24,01	21,74	22,51
Amapá	17,59	19,95	22,21	20,81	23,03	21,58	20,07	20,21
Bahia	14,22	14,61	15,82	17,05	17,35	17,60	17,22	18,07
Ceará	11,69	12,17	13,42	15,08	15,45	16,47	15,90	16,28

Distrito Federal	72,88	76,48	79,60	85,01	79,87	80,28	79,64	82,82
Espírito Santo	28,58	30,86	33,36	37,63	39,34	34,98	26,68	30,62
Goiás	22,30	24,09	26,83	28,35	30,58	29,71	28,09	27,25
Maranhão	9,65	10,21	11,42	11,48	12,55	13,05	12,62	12,85
Minas Gerais	22,01	23,79	25,13	28,72	30,29	28,42	26,51	27,82
Mato Grosso do Sul	23,61	24,68	28,26	31,62	34,19	35,57	35,59	36,76
Mato Grosso	28,08	24,38	30,73	31,72	35,50	37,61	38,30	38,09
Pará	13,74	14,51	15,33	18,91	19,80	18,45	18,16	19,11
Paraíba	11,42	12,71	13,98	14,44	15,29	15,89	15,35	15,51
Pernambuco	13,36	13,81	14,84	17,30	18,99	18,65	18,05	18,24
Piauí	8,28	9,35	10,17	11,92	12,64	14,03	13,71	14,90
Paraná	28,26	30,02	31,77	33,90	36,86	36,55	36,10	36,60
Rio de Janeiro	38,69	40,00	41,91	44,28	47,20	44,66	37,63	39,69
Rio Grande do Norte	15,50	16,79	17,43	18,55	19,82	18,80	17,97	18,69
Rondônia	18,85	18,16	22,27	24,39	24,63	23,19	23,58	24,63
Roraima	19,75	21,02	23,59	24,29	24,11	23,83	23,37	22,61
Rio Grande do Sul	27,65	29,23	31,59	34,76	36,38	37,11	36,32	38,06
Santa Catarina	31,33	33,20	36,19	38,28	39,62	39,68	36,87	38,43
Sergipe	17,24	18,32	19,84	20,66	21,27	19,81	17,74	17,83
São Paulo	40,14	42,42	44,50	46,95	47,50	46,59	44,38	44,27
Tocantins	13,71	14,87	18,49	19,45	20,90	21,51	21,86	22,86

Fonte: IPEADATA (2021).

Na Tabela 6, são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis estudadas. Pode-se verificar que o investimento médio por aluno no ensino fundamental é de R\$ 6935,33 e o Ideb médio no período é de 4,14, sendo a nota máxima igual a 6,10 e a mínima igual a 2,60. Nota-se uma grande diferença entre a nota máxima e mínima obtida pelos Estados no índice.

Tabela 6 – Estatísticas descritivas das variáveis analisadas.

Investimento por aluno	Média	6935,33
	Mediana	6380,79
	Variância	11386370,58
	Erro Desvio	3374,37
	Mínimo	1709,56
	Máximo	16558,03
IDEB	Média	4,1376
	Mediana	4,150
	Variância	0,66
	Erro Desvio	0,81
	Mínimo	2,60

	Máximo	6,10
PIB per capita	Média	25,93
	Mediana	21,94
	Variância	200,90
	Erro Desvio	14,17
	Mínimo	8,28
	Máximo	85,01

Fonte: Dados da pesquisa.

5 RESULTADOS

Esse estudo procurou verificar existência de correlação entre as variáveis Investimento por aluno, IDEB e Pib per capita. Primeiramente, aplicou-se o teste de correlação de Pearson, cujos resultados estão demonstrados na Tabela 7:

Tabela 7 – Correlação entre as variáveis

	Investimento por aluno	IDEB	PIB per capita
Investimento por aluno	1	0,55**	0,31**
IDEB	0,55**	1	0,45**
PIB per capita	0,31**	0,45**	1

** . A correlação é significativa no nível 0,01.

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebe-se que, em sua totalidade, as correlações são positivas, ou seja, possuem relação direta entre elas. Observa-se que, a correlação de Pearson mede apenas a relação; e não a causa-efeito entre as variáveis.

Ainda é possível verificar que grande parte possui o coeficiente de correlação moderado (entre 0,4 e 0,69), com exceção da relação “PIB per capita” e “Investimento por aluno” que foi relativamente baixa (0,31).

Na sequência, objetivando verificar a influência dos Investimentos por aluno e do PIB per capita de cada Estado sobre o resultado dos alunos no IDEB, lançou-se mão da regressão linear. Neste estudo, foram testados dois modelos. O primeiro modelo teve como variável dependente o IDEB e independentes o PIB per capita de cada Estado brasileiro e os Investimentos por aluno. No segundo modelo, o PIB per capita de cada Estado se tornou uma variável moderadora.

O resultado da regressão linear revelou que a variável Investimento por aluno possui capacidade explicativa sobre o IDEB.

Após a execução dos testes foi possível estimar os coeficientes da reta de regressão e construir a equação completa que representa a relação entre investimento por aluno e resultados do Ideb para o período da análise.

A Tabela 8 contém os coeficientes obtidos pela regressão linear:

Tabela 8 – Coeficientes da regressão

Modelo		Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados	t	Sig.
		B	Erro Erro	Beta		
1	(Constante)	-0,24	0,09		-2,74	0,01
	Investimento por aluno	0,22	0,23	0,58	9,76	0,00

Fonte: Dados da Pesquisa.

O coeficiente padronizado é medido em unidades de desvio padrão. Assim, o valor beta de 0,58 indica que uma mudança de um desvio padrão na variável independente resulta em um aumento de 0,58 desvios padrão na variável dependente. O coeficiente não padronizado 0,22 indica que um aumento de um por cento no investimento por aluno aumenta em 0,22% o resultado dos alunos no Ideb. Resumo do modelo de regressão final está apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 – Resumo do modelo de regressão.

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa
1	0,58	0,34	0,34	0,07

Fonte: Dados da pesquisa.

O R-quadrado de 0,34 indica a capacidade preditiva do modelo testado. Nesse sentido, 34% da variação do Ideb pode ser explicada pela variação do investimento por aluno no período. Ou seja, em relação aos desempenhos obtidos pelos estados no Ideb, 34% está positivamente relacionado à variação dos recursos investidos por aluno no período. Quanto à significância do modelo, foram obtidos, através do teste de análise de variância (Anova), os valores estão descritos na Tabela 10.

Tabela 10 – ANOVA

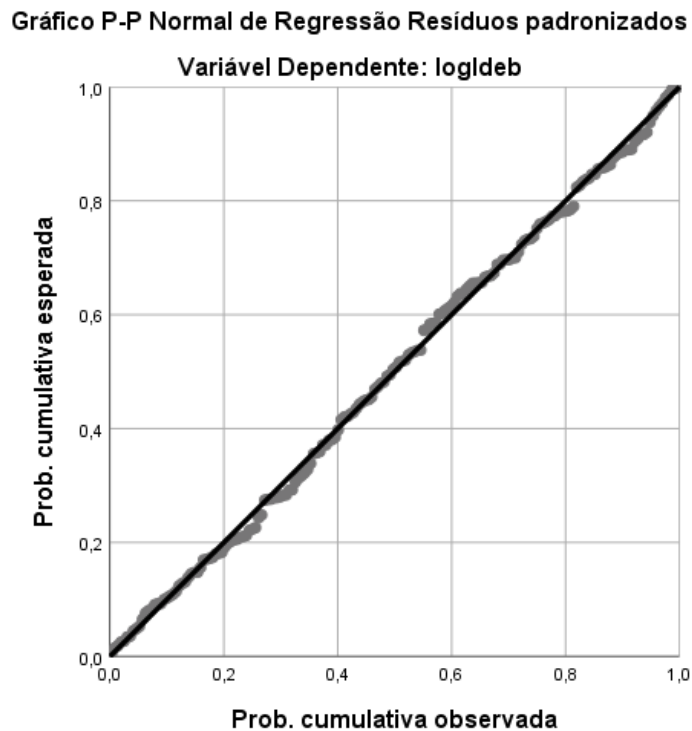
Modelo		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
1	Regressão	0,47	1	0,47	95,33	0,00
	Resíduo	0,91	184	0,05		
	Total	1,38	185			

Fonte: Dados da pesquisa

No modelo o teste z está associado um nível de significância inferior a 0,05, pelo que se conclui que a variável independente tem poder explicativo sobre o Ideb. Foram aplicadas as estatísticas de tolerâncias, FIV (Fator de Inflação de Variância) e índice de condição, para avaliar a presença ou a ausência de multicolinearidade. A tolerância varia de zero a um, sendo que os valores próximos de um indicam ausência de multicolinearidade e o valor FIV tem como limite dez, sendo que valores superiores a este limite indicam a presença deste pressuposto (PESTANA; GAGEIRO, 2003). Assim, pode-se confirmar que o modelo demonstra atender a estas exigências.

A Figura 4 mostra a análise de regressão dos resíduos padronizados. Um resíduo é a diferença entre o valor observado de Y e o valor previsto (y), pela equação de regressão. Os diagramas de dispersão, nos quais os resíduos são representados graficamente, em relação aos valores esperados, são muito úteis para examinar-se a adequação do Modelo de Regressão e a apropriação das premissas básicas.

Figura 4 - Gráfico de regressão dos resíduos padronizados para a variável dependente IDEB



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 4 demonstra que os resíduos estão distribuídos adequadamente, quando representados em relação ao valor previsto de Y, indicando que não trará nenhuma violação importante à premissa da variável constante.

Parte-se, agora, para a explicação do modelo propriamente dito. O Modelo de Regressão encontrado pode, assim, ser definido:

$$Y = -0,24 + 0,22 * X1$$

Onde:

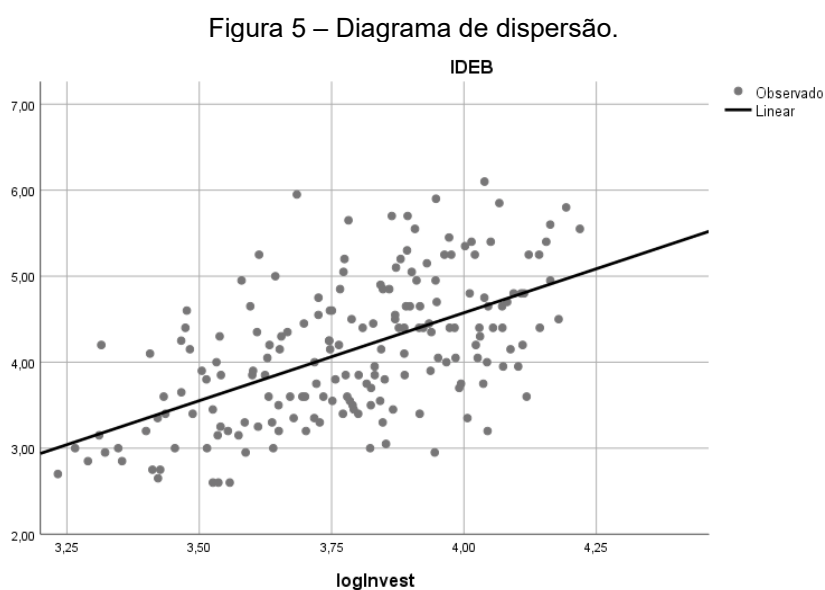
Y = IDEB

X1 = Investimento por aluno

Os coeficientes não normalizados, que representam a medida com que o valor da variável independente contribui para o valor da variável dependente, expressam que em relação ao investimento por aluno, para cada modificação de investimento por aluno (%), teria se obtido um incremento de 0,22% no Ideb.

Esse resultado indica que investimento em educação gera um aumento dos desempenhos dos alunos. Tal resultado corrobora com diversos estudos que também encontraram relação estatística e significativa entre as variáveis (SOARES; CLEMENTE (2013); KROTH E GONÇALVES (2014); CROZATTI (2021)).

O diagrama de dispersão está mostrado abaixo na Figura 5:



Fonte: dados da pesquisa

O diagrama de dispersão descrito representa a relação entre as duas variáveis contidas no modelo. A reta que transpassa os pontos consiste na representação das equações no plano cartesiano.

O segundo modelo testado envolveu uma análise de moderação com o objetivo de investigar em que medida o Pib per capita de cada Estado brasileiro moderava a relação entre Investimento e Ideb. Conforme pode ser visto na Tabela 11, a interação entre Investimento e Pib per capita apresentou efeito estatisticamente significativo, indicando a presença de moderação.

Ou seja, alterações na variável X (Investimento por aluno) causam alterações em Y (IDEB). A este efeito dá-se o nome de efeito principal de X em Y. Já a variável PIB per capita (W) é uma variável moderadora, que altera a relação entre X e Y. Neste caso específico, a interação das variáveis X*W se mostrou negativa (-0,19). Tal fato, demonstra que nos Estados mais pobres o investimento em Educação se torna ainda mais importante.

Para melhor compreender o efeito da moderação, a variável moderadora foi dividida em três partes, adotando os pontos de corte: percentil 16% (inferior), percentil 64% (mediano) e percentil 16% (superior) (HAYES, 2018).

Tabela 11 - Efeitos do modelo de moderação

	Coeficiente (b)	Erro-Padrão	t	p
Constant	0,61	0,00	124,10	0,00
Investimento (X)	0,16	0,22	6,88	0,00
Pibpercapita (W)	0,17	0,26	6,97	0,00
Investimento * Pibpercapita (X*W)	-0,19	0,10	-1,79	0,07
Efeitos Condicionais (W)				
- 0,20 (16% Inferior)	0,19	0,00	2657,14	0,00
- 0,02 (64% mediano)	0,16	0,00	3383,32	0,00
- 0,20 (16% superior)	0,12	0,00	1553,67	0,00

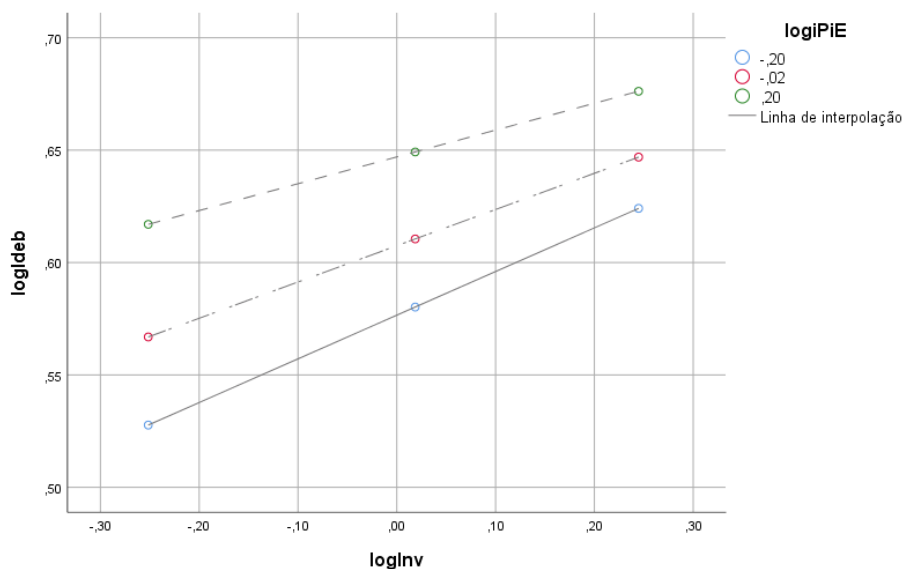
Fonte: Dados da Pesquisa.

Quando o Pib per capita de cada Estado brasileiro era muito alto, mediano e baixos a relação entre investimento e desempenho no IDEB se mostrou significativa conforme pode se notar, respectivamente: ($B = 0,12$, $p < 0,00$), ($B = 0,16$, $p < 0,00$) e ($B = 0,19$, $p < 0,00$). Verifica-se ainda que a relação passa a ser mais forte para percentis inferiores. Isso demonstra que um aumento de igual magnitude de

investimento de Educação em locais que possuem um baixo investimento e um PIB menor produz maior resultado do que em locais que já apresentam um alto investimento em educação e um PIB per capita baixo.

Para facilitar a visualização, a Figura 6 apresenta graficamente os efeitos obtidos.

Figura 6 - Efeitos do modelo de moderação



Fonte: Dados da Pesquisa.

6 CONCLUSÕES

Este estudo, buscou verificar a influência do investimento por aluno no ensino fundamental, bem como do PIB per capita sobre os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) de cada Estado. Para tanto, buscou-se analisar a relação entre investimento por aluno no âmbito do ensino fundamental, de 2005 a 2019 (desde o início da série histórica até a última avaliação, em 2019), do PIB per capita e IDEB de cada Estado como indicador de desempenho dos estudantes.

As análises de correlação demonstraram correlação positiva entre as variáveis estudadas. A partir daí foram testados dois modelos de regressão: i) o primeiro, teve como variável dependente o IDEB e independentes o PIB per capita e os Investimentos por aluno; ii) no segundo modelo, o PIB se tornou uma variável moderadora.

O primeiro modelo conseguiu explicar uma variação de 34% do Ideb, sendo que uma alteração de 1% nos investimentos por aluno aumenta em 0,22% a nota do Ideb naquele Estado. Ou seja, um maior investimento em Educação gera maior desempenho dos alunos.

Apesar da constatação da importância dos investimentos, alguns cuidados analíticos precisam ser tomados para que não se crie uma impressão errada da magnitude de influência. Dentre eles, deve-se levar em conta que investimentos mínimos são necessários para o funcionamento e manutenção das instituições.

Ainda, os investimentos realizados por aluno podem explicar a melhoria dos índices de aprendizagem, mensurados pelo Ideb, até certo nível como demonstrado no modelo de moderação. A partir de determinado ponto, tal investimento pode não estar se convertendo mais em melhoria dos resultados da aprendizagem, posto que os resultados do Ideb não são mais explicados pelo aumento de investimentos por aluno. Isso pode ser notado por meio da análise específica das variáveis em que alguns Estados tiveram um alto investimento sem melhorias no Ideb.

O modelo de moderação demonstra que um aumento de igual magnitude de investimento em Educação em locais que possuem um baixo investimento e um PIB menor produz maiores resultados do que em locais que já apresentam um alto investimento em educação e um PIB per capita alto. Tal fato, demonstra que investir onde o investimento é menor gera maiores resultados.

Por fim, é sabido que o Brasil, como um todo, ainda possui um baixo investimento em educação, com uma condição precária das escolas e uma infraestrutura deficiente, o que faria com que os recursos recebidos pelas escolas garantissem apenas o mínimo para a sua manutenção. E assim, seria necessário atingir um patamar mínimo para que a partir daí houvesse um impacto significativo no desempenho dos alunos. De outro lado, os recursos podem estar sendo mal alocados e utilizados.

Chama a atenção, que alguns Estados cujo investimento por aluno era significativamente baixo em 2005 e possuíam Ideb entre 3,0 e 4,0 e que, ao aplicarem mais recursos para manutenção e desenvolvimento do ensino, obtiveram certo nível de incremento no desempenho nacional explicado pelo modelo testado.

Sugere-se que estudos futuros estendam essa pesquisa para os outros níveis de ensinos (infantil e médio). De mesmo modo, novos estudos poderão avaliar de maneira qualitativa como os recursos são gastos pelos Estados bem como as hipóteses aqui levantadas.

REFERÊNCIAS

AMÂNCIO-VIEIRA, S. F.; BORINELLI, B.; NEGREIROS, L. F.; DALMAS, J. C. A relação entre o custo direto e desempenho escolar: uma análise multivariada nas escolas de ensino fundamental de Londrina/PR. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 31, n. 1, p. 169-194, 2015.

BARON, Reuben M.; KENNY, David A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 51, p. 1173-1182, 1986.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da República nº23.12/96. Brasília: Presidência da República, 1996.

DANCEY, Christine. P; REIDY, John. **Estatística sem matemática para psicologia**. Porto Alegre: Artmed, 2018.

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

GALVÃO, F. V. Gastos com salários e desempenho em matemática: uma análise baseada nas escolas municipais de SBC. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da Educação**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 29 jul. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Avaliações da aprendizagem**. 2021. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/mais-educacao/190-secretarias-112877938/setec-1749372213/18843-avaliacoes-da-aprendizagem>. Acesso em: 29 jul. 2021.

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

HANUSHEK, Eric A. Education and the nation's future. In: SHULTZ, George P. **Blueprint for America**. Stanford: Hoover Institution Press, 2016.

HAYES, Andrew. **Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: a regression based approach**. Guilford Press, 2018.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MONTE, Meiry Mesquita; LEOPOLDINO, Cláudio Bezerra. Eficiência dos gastos municipais em educação no Ceará. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 4, p. 44-55, 2017.

MORAES, Joysi; DIAS, Bruno Francisco Batista; MARIANO, Sandra Regina Holanda. Qualidade da educação nas escolas públicas no Brasil: uma análise da relação investimento por aluno e desempenho nas avaliações nacionais. **Revista Contemporânea de Economia e Gestão**. v. 15, n. 3, 2017.

MORAIS, Georiana Karla Oliveira de; ANDRADE, Maria Elza de; COSTA, Rodolfo Ferreira Ribeiro; LIMA, Francisco Soares de. Relação entre gasto público em Educação e desempenho educacional: uma análise dos municípios do Nordeste. **Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho**, v. 7, n. 1, p. 35-55, set. 2018.

OLIVEIRA, Rejane de; LEMES, Sebastião de Souza. Relação IDEB e gasto aluno-ano: algumas aproximações de correlações e sua pertinência para melhoria dos investimentos em educação. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, v. 20, n. 3, p. 367-384, 2016.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO (OECD). **Programme for International Student Assessment (PISA)** – Results from PISA 2015. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil-PRT.pdf>> Acesso em 26 jan. 2022.

PAULA, J. S.; FRANCO, A. M. P.; SILVA, J. W. Fatores relacionados ao atraso escolar no estado de Minas Gerais. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 29, n. 72, p. 886-917, 2018.

PESTANA, Maria Helena; GAGEIRO, João Nunes. **Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS**. Lisboa: Silabo, 2014.

QI, Jiangyi. Government Education Expenditure, Thirdparty Spillover Effect and Economic Growth in China. **Journal of Sustainable Development**, v. 9, n. 2, p. 145-152, 2016.

SI, Lin-Bo; QIAO, Hua-Yun. Performance of Financial Expenditure in China's basic science and math education: Panel Data Analysis Based on CCR Model and BBC Model. **Eurasia Journal Mathematics Science and Technology Education**, v. 13, n. 8, p. 5217–5224, 2017.

SIMIELLI, Lara Elena Ramos; ZOGHBI, Ana Carolina Pereira. Relação entre Investimento Financeiro e Indicadores Educacionais no Brasil. **Meta**, v. 9, n. 26, p. 272-300, 2017.

SOARES, Cristiano Sausen; ROSA, Fabrício Silva da. Gastos públicos em educação e desempenho escolar: análise qualitativa dos resultados do IDEB em Santa Maria/RS. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 13, Edição Especial 1, 2020.

ZHANG, Qian; WANG, Lijuan. Moderation analysis with missing data in the predictors. **Psychological Methods**, v. 22, n. 4, p. 649-666, 2017.