

Programa de Pós-graduação em Economia – Universidade Federal do Pará

**CADERNOS  
CEPEC**  
ECONOMIA DA AMAZÔNIA



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

**DETERMINANTS OF IDEB IN MUNICIPAL SCHOOLS IN THE STATE OF PIAUÍ IN THE INITIAL YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION: AN ECONOMETRIC ANALYSIS**

Rodrigo Gustavo de Souza <sup>1</sup>  
Clemilton de Sousa <sup>2</sup>  
José Silva<sup>3</sup>

### **Resumo**

A literatura da economia da educação tem concentrado esforços nos últimos anos em estudar os fatores determinantes do 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. O objetivo deste estudo foi verificar o quanto as variáveis intraescolares e extraescolares contribuem para o Ideb das escolas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. Como resultado, tem-se com o auxílio de uma regressão linear múltipla pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o procedimento stepwise foi possível constatar que o Indicador de Nível Socioeconômico, a Adequação à Formação Docente e a Remuneração dos professores constituem o conjunto de variáveis que podem explicar aproximadamente 36,64% da variação do Ideb nas escolas municipais do estado Piauí

**Palavras-chave:** Economia da Educação. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Piauí.  
**Classificação JEL:** A20; C01; O18.

### **Abstract**

The economics of education literature has focused efforts in recent years on the study of the determinants of student performance. In Brazil, the Basic Education Development Index (IDEB) has been widely used in research to assess the performance of basic education students. The objective of this study was to verify how much intraand extra-school variables contribute to the IDEB of municipal schools in the state of Piauí in the initial years of elementary school. With the aid of a multiple linear regression, using the Ordinary Least Squares (OLS) method and the stepwise

---

<sup>1</sup> Professor Adjunto do Departamento de Economia e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico (PPGDSE/ UFMA). E-mail: [rodrigo.gustavo@ufma.br](mailto:rodrigo.gustavo@ufma.br).

<sup>2</sup> Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico da Universidade Federal do Maranhão (PPGDSE/UFMA). E-mail: [clemiltongomess@gmail.com](mailto:clemiltongomess@gmail.com).

<sup>3</sup> Professor Titular, Departamento de Economia, Universidade Federal do Maranhão. Docente e pesquisador nos programas de pós-graduação PPG Políticas Públicas e PPG Desenvolvimento Socioeconômico. E-mail: [jose.sa@ufma.br](mailto:jose.sa@ufma.br)

procedure, it was possible to verify that the Socioeconomic Level Indicator, the Adequacy of Teacher Training and Teacher Remuneration constitute the set of variables that can explain approximately 36.64% of the variation in the IDEB of municipal schools in the state of Piauí.

**Keywords:** Economics of Education. Basic Education Development Index. Piauí.

**JEL Classification:** A20; C01; O18.

## 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).

A literatura da economia da educação tem concentrado esforços nos últimos anos em estudar os fatores determinantes do desempenho dos estudantes. No Brasil, o Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) tem sido amplamente utilizado nas pesquisas, como em Soares e Alves (2013), Panassol (2022), entre outros, 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.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é verificar o quanto as variáveis intraescolares e extraescolares contribuem para o Ideb das escolas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. Neste artigo é utilizada uma abordagem microeconômica da economia da educação e um modelo de regressão linear com o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o procedimento *stepwise*, usando como variável dependente, o Ideb.

Para alcançar o objetivo proposto, este artigo é composto por esta introdução, as considerações finais, e mais três seções. A segunda seção aborda os principais aspectos teóricos da economia da educação e estudos relacionados aos fatores determinantes do Ideb. A terceira

seção apresenta a metodologia deste trabalho. E na quarta seção é feita uma análise dos resultados quanto aos fatores determinantes do Ideb das escolas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental.

## 2. ECONOMIA DA EDUCAÇÃO E OS FATORES DETERMINANTES DO IDEB

Os estudos da moderna economia da educação tiveram início na segunda metade do século XX, 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).

Com o passar do tempo, vários economistas e outros pesquisadores começaram a dedicar esforços para identificar os mais variados aspectos da formação educacional dos indivíduos, consolidando esse campo de pesquisa em economia (LOMBARDI-FILHO; OLIVEIRA, 2017).

O fortalecimento das avaliações do sistema educacional 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.

O Relatório Coleman de 1966 é considerado um dos primeiros trabalhos na literatura científica a tratar de fatores associados ao desempenho escolar dos estudantes. Os resultados da pesquisa evidenciaram que o nível socioeconômico dos alunos era o fator que melhor se associava ao seu desempenho escolar (COLEMAN *et al.*, 1966).

Os estudos de Hanushek (1979), por sua vez, consideraram a conjunção de variáveis socioeconômicas e variáveis diretamente associadas às escolas. Nesse contexto, Hanushek (1987) explica que diversas pesquisas vêm utilizando a função de produção da Ciência Econômica aplicada à educação, como os trabalhos de Bowles (1970), Hanushek (1987), Hanushek e Woessmann (2011). Com base nos estudos de Hanushek (1979) e Hanushek e Woessmann (2011) a função de produção educacional pode ser representada pela equação 1:

$$Y_i^t = f(A_i^t, B_i^t, C_i^t, D_i^t, \varepsilon) \quad (1)$$

Onde:

$Y_i^t$ : Representa o vetor do produto educacional, o qual está a função dos insumos educacionais pelos vetores  $A_i^t$ ,  $B_i^t$ ,  $C_i^t$ ,  $D_i^t$ , e  $\varepsilon$ ;

$A_i^t$ : As características individuais dos alunos (etnia e gênero) no período  $t$ .

$B_i^t$ : Variáveis socioeconômicas e *background* familiar para o período  $t$ .

$C_i^t$ : Características dos docentes, como salário e experiência para o período  $t$ .

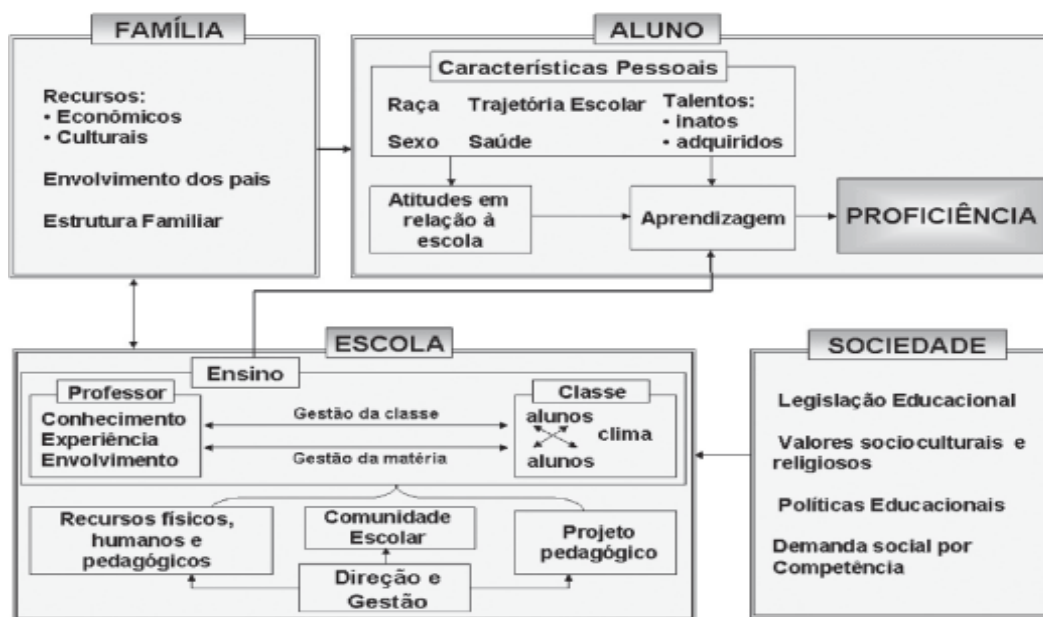
$D_i^t$ : Características escolares, a infraestrutura básica, o volume de livros didáticos disponíveis, número de bibliotecas, entre outros para o período  $t$ .

$\varepsilon$ : 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.

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 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 (SOARES, 2007).

## 2.1 ESTUDOS RELACIONADOS AOS FATORES DETERMINANTES DO IDEB

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 Alves e Soares (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).

É possível verificar na literatura também estudos empíricos que tratam desse 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. Panassol (2022), Gramani (2017) e Panassol; Florissi (2020) elaboram estudos abordando esse assunto no estado do Ceará.

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.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 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 múltipla com o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o procedimento *stepwise*, fazendo uso de dados do INEP.

“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).

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 2, demonstra o modelo geral da regressão linear múltipla:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (2)$$

Onde  $\beta_0$  é o intercepto,  $\beta_1$ , é o parâmetro associado a  $X_1$ ,  $\beta_2$  é o parâmetro associado a  $X_2$ , e assim por diante. A variável  $\varepsilon$  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  $\varepsilon$  (WOOLDRIDGE, 2016; GREENE, 2012).

O valor observado de  $Y_i$  é a soma de duas partes, uma parte determinística e a parte aleatória,  $\varepsilon$ . 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), no qual é estimado 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 ( $\alpha$ ) 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  $\beta$ ) 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 adotada a técnica *stepwise*, onde 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. (FÁVERO, 2015).



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. 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).

### 3.2 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 diárias, adequação da formação docente, Indicador de regularidade docente e remuneração docente.

O indicador de nível socioeconômico (Inse) é o fator extra escolar 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).

Os fatores intraescolares têm sido um grande diferencial no desempenho dos estudantes, especialmente os aspectos relacionados aos professores, como é apontado na literatura. Melhores salários podem atrair e reter professores mais qualificados, impactando positivamente o desempenho escolar (HANUSHEK; RIVKIN, 2006).

O Indicador de adequação da formação do docente da educação básica 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). Na visão de Darling-



Hammond (2000), professores que atuam especificamente na sua área de formação aplicam métodos de ensino mais eficazes, melhorando o desempenho dos alunos. Por sua vez, o Indicador de Regularidade do Docente avalia a permanência dos professores nas escolas nos últimos cinco anos. A alta regularidade docente contribui para a continuidade do processo de ensino, promovendo um melhor desempenho dos alunos (ROCKOFF, 2004).

Conforme Garcia (2015), a infraestrutura escolar constitui uma variável que possui impacto sobre o rendimento escolar, contudo, isso não acontece em países desenvolvidos, sendo traço predominante daqueles em desenvolvimento. Uma melhor infraestrutura oferece um ambiente mais adequado para o aprendizado, melhorando o desempenho escolar.

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. De acordo com Finn e Achilles (1999), turmas menores permitem uma atenção mais individualizada, favorecendo o desempenho escolar. Lavy (2010) explica que mais horas de aula proporcionam mais tempo para cobertura de conteúdo e atividades, melhorando o aprendizado.

O presente 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. No Quadro 1 estão descritas as variáveis da pesquisa e suas descrições metodológicas relacionadas.

QUADRO 1 – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS.

Abreviatura	Variável	Descrição Metodológica	Fonte dos dados
<b>IDEB</b>	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: < <a href="https://rb.gy/oldrqc">https://rb.gy/oldrqc</a> >
<b>INSE</b>	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: < <a href="https://rb.gy/wdgydyd">https://rb.gy/wdgydyd</a> >
<b>IIE</b>	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 (SOUSA, 2022).	Adaptado a partir de INEP (2020). Disponível em: < <a href="https://rb.gy/jwgdso">https://rb.gy/jwgdso</a> >
<b>APT</b>	Alunos por Turma	Divisão do número de matrículas pelo número de turmas.	INEP (2022). Disponível em: < <a href="https://rb.gy/wdgydyd">https://rb.gy/wdgydyd</a> >
<b>HAD</b>	Média de Horas Aulas Diárias	Tempo médio diário (em horas) de permanência do aluno na escola.	INEP (2022). Disponível em: < <a href="https://rb.gy/wdgydyd">https://rb.gy/wdgydyd</a> >
<b>AFD</b>	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: < <a href="https://rb.gy/wdgydyd">https://rb.gy/wdgydyd</a> >
<b>IRD</b>	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: < <a href="https://rb.gy/wdgydyd">https://rb.gy/wdgydyd</a> >
<b>RAD</b>	Remuneração Anual docente	Remuneração anual dos docentes em exercício na educação básica em mil reais.	INEP (2022). Disponível em: < <a href="https://rb.gy/wdgydyd">https://rb.gy/wdgydyd</a> >

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

Em relação à 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). O modelo inicialmente proposto para verificar o quanto as variáveis intraescolares e extraescolares contribuem para o Ideb das escolas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental é apresentado na equação 3:

$$IDEB\ 2015 = \beta_0 + \beta_1 INSE + \beta_2 IIE + \beta_3 APT + \beta_4 HAD + \beta_5 AFD + \beta_6 IRD + \beta_7 RDA + \varepsilon \quad (3)$$

Onde:

$\beta_0$ : Intercepto do modelo, que representa o valor esperado do Ideb quando todas as variáveis independentes são zero.

$\beta_1$ : Coeficiente associado ao Indicador de Nível Socioeconômico. Espera-se que  $\beta_1 < 0$ , indicando que escolas em regiões mais carentes tendem a ter um Ideb menor.

$\beta_2$ : Coeficiente associado à infraestrutura escolar. Espera-se que  $\beta_2 > 0$ , pois melhores infraestruturas tendem a melhorar o desempenho escolar.

$\beta_3$ : Coeficiente associado ao número de alunos por turma. Espera-se que  $\beta_3 < 0$ , pois turmas menores tendem a ser mais eficazes no ensino.

$\beta_4$ : Coeficiente associado às horas de aulas diárias. Espera-se que  $\beta_4 > 0$ , pois mais horas de aula podem proporcionar um aprendizado mais aprofundado.

$\beta_5$ : Coeficiente associado à formação docente. Espera-se que  $\beta_5 > 0$ , pois docentes com formação adequada devem melhorar o desempenho dos alunos.

$\beta_6$ : Coeficiente associado à regularidade docente. Espera-se que  $\beta_6 > 0$ , pois a presença regular dos professores é crucial para a continuidade do aprendizado

$\beta_7$ : Coeficiente associado à remuneração dos professores. Espera-se que  $\beta_7 > 0$ , pois melhores salários podem atrair e reter professores mais qualificados.

$\varepsilon$ : Termo de erro estocástico.

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.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foram usadas 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 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis.

TABELA 1 – 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>
<b>IDEB</b>	4,39853	1,09134	1,70000	8,20000
<b>INSE</b>	42,9058	3,53250	31,4000	52,4900
<b>IIE</b>	0,581400	0,143897	0,0916619	0,868181
<b>APT</b>	22,9364	3,77080	11,2000	37,0000
<b>HAD</b>	4,62291	1,08908	3,60000	10,0000
<b>AFD</b>	48,1012	26,1394	0,000000	100,000
<b>IRD</b>	2,94329	0,646405	1,09694	5,00000
<b>RDA</b>	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 umas 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 2, o nível de correlação entre as variáveis que compõem o modelo de regressão é de fraca a moderada intensidade.

QUADRO 2 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS.

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

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). A Tabela 2, a seguir, apresenta os resultados da Regressão Linear Múltipla das variáveis selecionadas por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

TABELA 2 – COEFICIENTE, ERRO-PADRÃO, ESTATÍSTICA-T E P-VALOR DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO.

	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>estatística-t</i>	<i>p-valor</i>	
<i>Intercepto</i>	-1,44952	0,50401	-2,87599	<b>0,00416</b>	***
<i>INSE</i>	0,11554	0,01081	10,68907	<b>0,00001</b>	***
<i>IIE</i>	0,31392	0,26142	1,20082	0,23024	
<i>APT</i>	-0,01522	0,00936	-1,62603	0,10441	
<i>HAD</i>	-0,00220	0,03096	-0,07102	0,94341	
<i>AFD</i>	0,01233	0,00140	8,83003	<b>0,00001</b>	***
<i>IRD</i>	-0,06452	0,05232	-1,23306	0,21798	
<i>RDA</i>	0,02296	0,00460	4,98883	<b>0,00001</b>	***
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 3, 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 3 – DADOS DA REGRESSÃO.

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

TABELA 4 – RESULTADOS PARA OS TESTES DE SHAPIRO-WILK, VIF E BREUSH-PAGAN.

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

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

Os dados educacionais apresentaram problema de heterocedasticidade de acordo com o teste *Bresh-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:

$$IDEB\ 2015 = -1,911185 + 0,118957\ INSE + 0,012408\ AFD + 0,021057\ RDA \quad (4)$$

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, tem 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 tendem 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 0,0124408, o que indica que quando a adequação à formação docente nas escolas municipais do Piauí aumenta em 1%, o Ideb aumenta, em média, 0,012%, 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.

## 5. 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. O presente estudo verificou o quanto as variáveis intraescolares e extraescolares contribuem para o Ideb das escolas municipais do estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. 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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- COLEMAN, J. S. et al. **Equality of education al 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.

DARLING-HAMMOND, L. **Teacher quality and student achievement**: A review of state policy evidence. Education Policy Analysis Archives, 2000.

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.

FINN, J. D., & ACHILLES, C. M. **Tennessee's class size study**: Findings, implications, misconceptions. Educational Evaluation and Policy Analysis, 21(2), 97-109, 1999.

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.

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

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.

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

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

HANUSHEK, E. A., & RIVKIN, S. G. (2006). **Teacher quality**. In Handbook of the Economics of Education (Vol. 2, pp. 1051-1078).

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

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. **The economics of international differences in educational 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.

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.

LARSON. R; FARBER. B. **Estatística Aplicada**. 4ª edição. São Paulo: Pearson, 2010.

LAVY, V. Do differences in schools' instruction time explain international achievement gaps? Evidence from developed and developing countries. **The Economic Journal**, 120(546), F1-F29, 2010.

LEE; BRIK; SMITH. **Using Hierarchical Linear Modeling to Study Social Contexts the case of school effects**. Educational Psychologist, 35, p. 125-141, 1993.

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.

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

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.

ROCKOFF, J. E. The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data. **American Economic Review**, 94(2), 247-252, 2004.

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.

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.

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.

SOUSA, C. G. **Economia da Educação**: Determinantes do IDEB nas escolas públicas municipais do Estado do Piauí nos anos iniciais do ensino fundamental. 2022.106 f. Dissertação( Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Socioeconômico/CCSO) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

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.

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 viviam 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 (CACS) 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

PANASSOL (2022)	Ceará	<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	Taxa da Distorção Idade Série; 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 capta 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 capta 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.	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 (EscInfo).	Regressão linear múltipla	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 econométricas 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, Porcentagem 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</i> – DEA).	As variáveis renda, gasto <i>per capita</i> 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.