

Universidade Federal de Santa Catarina

Tainara Bertoldi

**EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NOS ESTADOS
BRASILEIROS:
UM ESTUDO ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2016**

Florianópolis

2019

Tainara Bertoldi

**EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NOS ESTADOS BRASILEIROS:
UM ESTUDO ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2016**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em
Ciências Econômicas do Centro Socioeconômico da
Universidade Federal de Santa Catarina como
requisito para a obtenção do Título de Bacharela em
Ciências Econômicas
Orientadora: Prof. Dra. Solange Regina Marin

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bertoldi, Tainara
EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NOS ESTADOS BRASILEIROS
: UM ESTUDO ENTRE OS ANOS DE 2005 E 2016 / Tainara
Bertoldi ; orientadora, Solange Regina Marin, 2019.
63 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio
Econômico, Graduação em Ciências Econômicas, Florianópolis,
2019.

Inclui referências.

1. Ciências Econômicas. 2. crescimento econômico. 3.
Brasil. 4. qualidade na educação. 5. capital humano. I.
Marin, Solange Regina. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Ciências Econômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,0 a aluna Tainara Bertoldi na disciplina
CNM 7107 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Solange Regina Marin
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dra. Carmen Rosário O. G. Gelinski
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dra. Eva Yamila Amanda da Silva Catela
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a todos que colaboraram para que eu chegasse aqui, especialmente a minha família.

AGRADECIMENTOS

A meus pais e avós, por sempre me incentivarem e me apoiarem de todas as maneiras para que fosse possível alcançar meus objetivos.

A meu namorado William, por todo apoio, motivação e companheirismo em todos os momentos.

A meu irmão Yuri, por sempre me inspirar e motivar a ser uma pessoa melhor e a conquistar meus sonhos.

A minha orientadora Solange, pelos conselhos, disponibilidade e sabedoria requisitadas durante o decorrer deste trabalho.

RESUMO

O desempenho escolar dos alunos da educação básica no Brasil é muito abaixo do desejado, quando comparado com outros países. Por isso, o presente trabalho tem como objetivo estudar a relação entre qualidade na educação e crescimento econômico nos estados brasileiros, entre os anos de 2005 e 2016. O estudo é baseado em teorias econômicas que estudam a importância da educação, como a Teoria do Capital Humano e a Teoria da Sinalização, assim como da revisão de aplicações empíricas que abordam o tema. Posteriormente é realizado um estudo com base nos resultados do Índice de Desenvolvimento de Educação Básica dos anos de 2005, 2006 e 2007. Para verificar a relação com o crescimento econômico, utiliza-se como base dados de todos os estados brasileiros, com duas defasagens de 5 e 8 anos entre o resultado da medida qualitativa de educação, e o PIB *per capita*. A partir do método de Mínimos Quadrados Ordinários, foi possível notar que em média o aumento de 1% na média das notas, gera em um aumento de cerca de 1,877% a 2,37% no PIB *per capita*.

Palavras-chave: crescimento econômico. Brasil. qualidade na educação. capital humano.

ABSTRACT

The performance of students in basic education in Brazil is much lower than desired, when compared to other countries. Therefore, this study has the propouse to study the relationship between quality in education and economic growth in the Brazilian states between 2005 and 2016. The study is based on economic theories that study the importance of education, such as Capital Theory And the Signaling Theory, as well as the review of empirical applications that approach the theme. Subsequently, a study is carried out based on the results of the Basic Education Development Index for the years 2005, 2006 and 2007. To verify the relationship with economic growth, based on data from all Brazilian states, with two lags of 5 and 8 years between the result of the qualitative measure of education, and GDP per capita. From the Ordinary Least Squares method, it was possible to note that, on average, the 1% increase in average notes generates an increase of about 1.877% to 2.37% in GDP per capita.

Keywords: economic growth. Brazil. quality in education. human capital.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Média do PIB per capita entre os anos de 2010 e 2016.....	37
Gráfico 2: Média IDEB de 2005, 2007 e 2009 por estado brasileiro.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Adaptação do modelo de Santos (2015) ao presente estudo.....	29
Quadro 2: Defasagens do modelo.....	31
Quadro 3: Sinal esperado da aplicação empírica segundo teorias econômicas.....	34
Quadro 4: Expectativa do comportamento das variáveis segundo revisão empírica.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição do modelo de Santos (2015).....	28
Tabela 2: resultados dos testes do modelo.....	41
Tabela 3: Resultados da regressão.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aneb Avaliação Nacional de Educação Básica

Anresc Avaliação Nacional de Rendimento Escolar

IDEB Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IPCA Índice de Preço ao Consumidor Amplo

MQO Mínimos Quadrados Ordinários

PIB Produto Interno Bruto

PISA Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (*Programme for International Student Assessment*)

Saeb Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO	17
2.1	ECONOMIA E EDUCAÇÃO.....	17
2.2	REVISÃO DE APLICAÇÕES EMPÍRICAS	21
3	METODOLOGIA	27
3.1	ADAPTAÇÃO DO MODELO	27
3.2	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE CRESCIMENTO ECONÔMICO E QUALIDADE NA EDUCAÇÃO.....	35
3.2.1	Produto Interno Bruto	36
3.2.2	Medidas de Desempenho Escolar.....	37
4	RESULTADOS DO MODELO.....	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
	REFERÊNCIAS	47
	ANEXO A – RESULTADOS DAS REGRESSÕES.....	53
	ANEXO B – RESULTADOS DOS TESTES DE WHITE.....	56
	ANEXO C– RESULTADOS DOS TESTES FIV	57
	ANEXO D– RESULTADOS DOS TESTES DE CORRELAÇÃO DE PEARSON.....	59
	ANEXO E– RESULTADOS DAS CORREÇÕES DE HETEROCEDASTICIDADE	61

1 INTRODUÇÃO

Até a década de 1980, o principal objetivo foi aumento do acesso à educação no Brasil. Após este período, iniciou-se uma preocupação em relação a qualidade, principalmente na rede pública, instituindo-se políticas públicas para proporcionar ensino básico de qualidade para os alunos (ARAGÃO et al., 2013). Segundo o INEP (2015) o Brasil praticamente dobrou o percentual destinado a educação básica ente 2000 e 2012, o que foi refletido em uma melhora do desempenho dos alunos brasileiro.

Porém, quando comparado a outros países o Brasil ocupa o penúltimo lugar no ranking de desempenho escolar internacional obtidos a partir do resultado do PISA (*Programme for International Student Assessment*). O baixo desempenho escolar dos alunos se reflete na falta de habilidades necessárias para a inserção das pessoas nas atividades de trabalho (OCDE, 2019).

Nas ciências econômicas, a partir da década de 60, com a publicação de Schultz (1961), que surgiu a Teoria Capital Humano, e iniciou-se uma preocupação com o investimento no mesmo (BLAUG, 1985). Nesse contexto o presente trabalho busca estudar a seguinte questão: o desempenho educacional dos alunos tem influência no crescimento econômico dos estados brasileiros entre os anos de 2005 e 2016?

A análise aborda todos os estados brasileiros, no período compreendido entre 2005 e 2016, considerando as defasagens entre o ano de aplicação dos testes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e o ingresso dos estudantes no mercado de trabalho. O estudo parte da hipótese de que existe relação positiva entre qualidade na educação e crescimento econômico, conforme afirma Santos (2015). Para realizar a regressão, o método utilizado é o de Mínimos Quadrados Ordinários para verificar se a relação é validada quando aplicada a realidade brasileira. Para realizar o estudo, o trabalho será dividido em quatro etapas, divididas entre os capítulos 2 e 5.

O capítulo dois é dividido em duas etapas, e tem como objetivo realizar um estudo sobre a importância da educação para o crescimento econômico. Na primeira parte são apresentadas diferentes perspectivas teóricas sobre a relação entre educação e crescimento econômico, para

que seja possível verificar se as variáveis são relacionadas. Na segunda subseção, é feita a revisão de algumas aplicações empíricas das teorias estudadas abordando o tema.

Após a revisão bibliográfica, no capítulo 3 são expostas as descrições das variáveis, do modelo e a metodologia de pesquisa utilizada no trabalho empírico. A partir dos trabalhos previamente mencionados, que é feita uma adaptação do estudo realizado por Santos (2015), no qual investigou a influência da qualidade na educação básica no crescimento econômico de 35 países.

No capítulo quatro são apresentados e interpretados os resultados do estudo realizado, e tem como objetivo identificar se existe relação entre a qualidade na educação e crescimento econômico. Também realiza a comparação com as aplicações empíricas e teorias estudadas.

O último capítulo levanta considerações finais sobre tema estudado no trabalho, assim como sugestões para trabalhos futuros.

2 EDUCAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO

O presente capítulo tem como objetivo realizar um estudo sobre a importância da educação no crescimento econômico. Na primeira subseção, é feita a análise da evolução de diferentes teorias econômicas que abordam o tema. Posteriormente, na segunda subseção, é realizada uma revisão bibliográfica de aplicações empíricas que abordaram o tema proposto no atual estudo.

2.1 ECONOMIA E EDUCAÇÃO

Os conceitos abordados na Teoria do Capital Humano, já haviam sido estudados por Adam Smith em sua publicação em 1776, “A Riqueza das Nações”, assim como por Alfred Marshall, em seu estudo “Os princípios econômicos do mais valioso investimento dos capitais, os seres humanos” (CABRAL; SILVA; SILVA, 2016).

Segundo Smith (1974), trabalhos que exigem maior grau de conhecimento tendem a gerar maior renda para o indivíduo que o realiza, como uma compensação. Para que a pessoa adquira o conhecimento necessário para produzir, ela tem que despende tempo praticando.

[...] a grande disparidade entre os diversos talentos que parecem distinguir os homens das diversas profissões quando chegam a maturidade é normalmente muito menos uma causa do que um efeito da divisão do trabalho. Mais do que a natureza, parecem ser os hábitos e a educação que explicam a diferença existente entre os caracteres mais díspares, por exemplo entre um filósofo e um carregador. (SMITH, 1974, p. 21).

Marshall (1996), afirmava que, apesar de os ensinamentos obtidos em sala de aula não serem utilizados nos processos braçais de produção, tinham sua importância, pois aumentavam a capacidade intelectual das crianças, aumentando futuramente a cultura, e possibilitando a inspiração para que essas pessoas descubram suas habilidades “Todas as despesas [...] para dar às massas uma oportunidade de se instruírem melhor, ficariam perfeitamente compensadas se fizessem surgir um novo Newton, um Darwin [...]” (MARSHALL, 1996, p.271).

Para Solow (1956) o crescimento econômico era estruturado pela relação de três coeficientes, sendo eles os recursos naturais, o capital e o trabalho, chamados de fatores de produção.

A função produção do modelo de Solow possui retornos constantes de escala, seja, duplicando todos os elementos de produção, o produto será também duplicado. A equação é representada por

$$Y = F(K, L), \quad (1)$$

Em que Y (produto) é em função do K (estoque de capital) e L (mão-de-obra). A quantidade de produto por trabalhador (y) é representado pela divisão de Y por L e de capital por trabalhador de K por L (MANKIW, 1998).

Quando analisado o produto por trabalhador, no modelo de crescimento, ao aplicar mais capital o produto por trabalhador crescerá, como mostra a equação (2).

$$y = k^\alpha, \quad (2)$$

Porém, o crescimento terá retornos decrescentes de escala, ou seja, conforme adicionadas unidades de capital, y crescerá em menor proporção. Tanto as variáveis produto e produto por trabalhador, estoque de capital e estoque de capital por trabalhador, são endógenas ao modelo (JONES E VOLLARTH; 2015).

Ao introduzir a tecnologia (A) no modelo de Solow, como apresentado na equação (3), pode-se observar o efeito gerado no produto com o aumento da eficiência na produção, ou seja, o aumento da capacidade de produção dos trabalhadores. Porém a variável A não é determinada dentro do modelo de Solow, é exógena (MANKIW, 1998).

$$Y = F(K, L) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (3)$$

Desde o momento em que o progresso tecnológico é considerado no modelo de crescimento econômico, não é mais possível considerar o capital como sendo homogêneo, pois em períodos distintos as capacitações dos indivíduos e técnicas existentes também são distintas (SHAPIRO; 1994).

Com a introdução da variável tecnologia é possibilitado que o crescimento do produto por trabalhador ocorra de maneira sustentável no longo prazo, caso contrário a economia entraria no estado estacionário (EE) (JONES E VOLLARTH; 2015).

A partir das publicações dos estudos de Mincer (1958), Schultz (1961) e Becker (1962), o fator capital humano passou a ser considerado como fundamental para o crescimento econômico, pois os autores afirmavam que os fatores de produção não explicavam adequadamente o crescimento econômico e a expansão da produção em algumas economias.

O capital humano é composto pelo nível educacional, habilidades adquiridas pela experiência laboral, condições de saúde adequadas e conhecimento econômico (BECKER, 1962). Segundo Mincer (1958), o indivíduo tem que tomar a decisão, de forma racional, entre despendar tempo para aperfeiçoar seu conhecimento ou permanecer trabalhando sem aumentar seu nível educacional.

Para Schultz (1971) a conglomeração de capital humano é um elemento fundamental, que justifica o crescimento econômico no longo prazo. A adição do capital humano é crescente, em oposto ao capital físico, que é decrescente, desse modo, o capital humano faz com que o capital total seja constante.

O capital humano gera impacto sobre a proporção do crescimento da renda em relação à unidade de trabalho, pois quando aplicado à pesquisa e desenvolvimento tem como consequência tanto a criação de novas tecnologias, a partir das já existentes, quanto ao emprego de tecnologias utilizadas em outras localidades. Assim como, com o aumento das qualificações dos indivíduos, a renda do trabalho é afetada por meio da inovação de processos de fabricação (NAKABASHI; FIGUEIREDO, 2008).

Os impactos gerados pela educação no crescimento econômico ocorrem, pois, pessoas melhor qualificadas, ganham maiores rendas individuais, proporcionando uma maior renda no agregado. Esses ganhos no crescimento econômico justificam o investimento na educação, porém deve-se atentar em não apenas proporcionar o acúmulo de anos de estudo, mas também a qualidade da educação, pois caso contrário, os benefícios do aumento da escolaridade podem não ser alcançados da mesma maneira que uma educação de qualidade (VIANA; LIMA, 2010).

Jones e Volarth (2015) destacaram, que com a publicação de Mankiw, Romer e Weil (1992), foi introduzido o capital humano (H) na expressão do produto, conforme apresentado na equação (4). A partir desse momento, o capital humano é visto como uma variável da mesma natureza do capital físico e a mão-de-obra, e deve ocorrer investimentos em ambas variáveis (SOUZA, 1997).

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (4)$$

Para explicar por que alguns países são mais bem-sucedidos que outros, Jones (2000) observou que nações que investem em estímulos educacionais, combinado com tecnologia avançada e baixas taxas de natalidade, apresentam crescimento maior de seus PIBs per capita. Becker (1994) deu como exemplo Estados Unidos da América e Japão, que alocaram renda para educação e capacitação, pois segundo ele, um agente que aprimora seu conhecimento se torna mais produtivo, aumentando os rendimentos da entidade em que trabalha.

A função de acumulação de capital humano, segundo Jones e Volarth (2015), é dada pela equação (5),

$$H = e^{u\varphi} L, \quad (5)$$

na qual apresenta que o indivíduo dedica uma parcela de seu tempo para adquirir conhecimentos e habilidades (u), a uma constante (φ), que indica o impacto gerado do tempo despendido, que geram a proporção de mão-de-obra qualificada no momento. A partir de aplicações empíricas, Jones e Volarth (2015) chegaram à conclusão que a constante φ indica que, em média, um ano a mais de estudo proporciona cerca de 10% de incremento na renda do trabalhador.

Para Spence (1973), o nível de educação do indivíduo mostra ao mercado de trabalho o quão habilidoso ele é, sendo usado como medida de notificação para a seleção realizada pelos empregadores. Os contratantes usam essas informações como indicadores para a formação de expectativas acerca do desempenho dos indivíduos, para decidir quais candidatos são aptos a gerarem suficiente nível de produtividade a determinado custo (salário). Esta é a Teoria da

Sinalização. Mais tarde também foi citada por Waltenberg (2006), que considera que a busca pela educação é apenas um meio de exibir ao mercado os indivíduos mais capacitados.

A partir do grau de ensino obtido, é possível ser realizada uma filtragem que indica quem é mais apto para realizar determinado trabalho. Também serve como indicativo de remuneração para o empregador (ARROW, 1973).

Existe, porém, um problema de seleção adversa nessa tentativa de um indivíduo apresentar suas qualificações para outro. Isso ocorre quando, nessa tentativa de sinalização, apenas o candidato conhece seus atributos desde o princípio, diferentemente do empregador, que não tem a informação (RASMUSEN, 1993).

A sinalização é uma maneira de resolver o problema da seleção adversa, pois sinaliza a cada parte da negociação quais são as características do que está envolvido na transação, como a qualidade do serviço ou produto (CARRERA-FERNANDEZ, 2009).

Trabalhadores menos produtivos geram uma produtividade marginal inferior às geradas por trabalhadores mais produtivos, e partindo da hipótese de que o mercado de trabalho é competitivo, o trabalhador recebe um salário igual a sua produtividade marginal. Os indivíduos, com o objetivo de alcançar um maior salário, escolhem o nível ótimo de educação, despendendo mais recursos na obtenção de qualificações, que sinaliza ao mercado qual o seu nível de produtividade (CARRERA-FERNANDEZ, 2009).

2.2 REVISÃO DE APLICAÇÕES EMPÍRICAS

Gama (2014) estudou o efeito da qualidade do ensino entre 1995 e 2005 para os estados brasileiros, tanto no crescimento econômico, quanto na acumulação de capital humano. O estudo foi baseado na equação de retornos salariais de Mincer, com a inclusão do capital humano, e o modelo estendido de Solow por Mankiw, Romer e Weil com inclusão do capital humano. A partir da análise de dados em painel, o autor utilizou como variável dependente o PIB por trabalhador, fornecido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Inep), e como variáveis explicativas o resultado da avaliação da Saeb, para medir a qualidade da educação, anos de estudo de pessoas de 25 anos de idade ou mais, População Economicamente Ativa

(PEA) e consumo de energia elétrica industrial por trabalhador, como medida de capital físico. Foram estimados dois modelos, o primeiro com uma formulação *log-log*, em foi utilizado o logaritmo natural das variáveis, e o segundo com formulação *log-lin* (logaritmo aplicado apenas no produto e capital físico).

A fim de identificar possíveis falhas no modelo, Gama (2014), utilizou testes econométricos de multicolinearidade, heterocedasticidade e autocorrelação, também Reset, para a possível ocultação de dados. A partir do primeiro modelo, a conclusão obtida por Gama (2014), foi que, o aumento da qualidade e na quantidade de anos de estudo dos brasileiros geram um impacto positivo na renda per capita, porém a variação é pequena, sendo que 1% de incremento na média de escolaridade dos indivíduos gera de 0,31% a 2,1% de aumento na renda por trabalhador. Também que o aumento de 1% no capital físico gera em média um aumento de 0,063% a 0,090% de aumento na renda do trabalhador. Já a variável qualidade na educação, apesar de apresentar resultados positivos na renda, o impacto gerado foi menor que das outras variáveis, gerando cerca de 0,4% a 0,9% de aumento na renda por trabalhador com 1% de aumento na média das notas. Cabe ressaltar que modelo *log-log* apresentou dificuldades, contendo omissão de variáveis importantes o estimador foi identificado como viesado e inconsistente.

Quando observados os resultados no segundo modelo (*log-lin*), um fato chama a atenção, que as notas da 4^o não tiveram significância estatística, porém da 8^o obtiveram. No modelo, em média um ano a mais de estudo acarreta em cerca de 10,5% a 48% a mais de renda por trabalhador, e um ponto a mais na prova SAEB cerca de 0,2% a 0,6% na renda (GAMA, 2014).

Como o capital físico é uma medida endógena ao modelo, Gama (2014) optou por realizar estimações sem o mesmo, com base nos dois modelos estimados anteriormente. No primeiro modelo, ao desconsiderar o capital físico, as medidas de qualidade na educação apresentaram uma maior influência no crescimento econômico em comparação ao modelo com o capital físico. O resultado do modelo *log-log* foi que, em média, aumentos de 1% nas notas de português e matemática geram aumentos de 0,4 e 1,8, e de 0,6 e 1,5 na renda por trabalhador, respectivamente. O mesmo foi observado no modelo *log-lin*, em que a qualidade na educação gera um impacto de cerca de 0,3% a 0,7% na renda, com acréscimo de 1% na medida qualitativa de educação.

O montante de investimento em educação é positivamente proporcional ao aumento do PIB, segundo Tarda e Rodrigues (2015). Os autores chegaram a essa conclusão após realizar um estudo, a partir da análise por Mínimos Quadrados Ordinários para a Região Administrativa de Campinas, no ano de 2007. Foram realizadas duas análises de corte transversal, utilizando o PIB como variável explicada, e as explicativas foram gastos com educação, saúde, saneamento básico e urbanismo (como gastos do governo), energia (como capital físico) e número de empregos formais. Foram realizadas duas estimações, nas quais no primeiro modelo, os valores utilizados foram agregados e a estimação log-log. No segundo modelo, os valores utilizados foram *per capita*, com estimação log-linear. Com o resultado do primeiro modelo, verifica-se que as variáveis emprego, gastos com educação e energia tem impacto positivo sobre o PIB, já os demais não possuem significância estatística. Já no segundo modelo, as conclusões foram que gastos maiores com urbanismo não tem relação com o PIB per capita, e o que mais se destacou como positivamente relacionado com o aumento da renda per capita foi o gasto com educação.

Luz (2015) realizou um estudo sobre qualidade na educação e crescimento econômico, para o período de 2005 a 2011, com finalidade de investigar se a alocação ótima de investimentos em educação depende da proximidade com a fronteira tecnológica, sendo que quanto mais próxima a ela, maior deve ser o gasto com ensino superior, caso contrário, a alocação de recursos deve dar prioridade ao ensino básico.

Luz (2015) utilizou como variável dependente a taxa de crescimento do PIB per capita a preços constantes, como explicativas o investimento em educação nos níveis fundamental, médio e superior (dados do Tesouro Nacional), ambos os dados foram deflacionados a partir do Índice de Preço ao Consumidor Amplo (IPCA). Também como variável explicativa a qualidade na educação, mensurada pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) nos níveis básicos e nível superior pelo Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). Para o nível fundamental, o autor adicionou um ano de defasagem, partindo da premissa que os jovens brasileiros entram no mercado de trabalho a partir dos 15 anos de idade, por esse motivo, não houve defasagem nos outros níveis. A medida de fronteira tecnológica foi elaborada utilizando um estado como base, sendo o que continha maior PIB per capita por indivíduo com 10 anos ou mais, a partir desse resultado foi possível obter no ranking da distância de cada estado da mesma.

Luz (2015) observou que, quanto mais perto da fronteira tecnológica estava o estado, menor era sua taxa de crescimento real, e o contrário apresentou maior taxa de crescimento real. No primeiro modelo estimado, não foi incluída a qualidade na educação, já no segundo modelo, a variável foi adicionada. Com base nas estimações, autor chegou à conclusão que quanto mais próximo da fronteira tecnológica, maior deve ser o investimento em níveis mais altos em educação, já quanto mais distante da mesma, maiores devem ser o gastos em níveis mais básicos. Quando confrontados os modelos, o resultado foi que os estados com maior distância entre a fronteira tecnológica apresentam menores rendas por habitante, porém quando essa distância com a fronteira tecnológica é baixa, é possível observar uma correlação positiva com a qualidade na educação, tanto básica como superior, e que a quanto maior a qualidade da educação, maior o PIB per capita. Outro fator observado é que quanto maior a distância entre a fronteira tecnológica, maior impacto do investimento no ensino médio.

Santos (2015) realizou uma pesquisa para de descobrir a relação entre qualidade na educação e crescimento econômico, medido pela taxa de crescimento anual do PIB *per capita* real, entre os anos de 2010 e 2014, usando como medida de qualidade na educação os resultados do teste de PISA (*Programme for International Student Assessment*), aplicado com alunos de 15 anos, em 35 países nos primeiros ciclos de suas aplicações.

O modelo de Santos (2015) foi baseado no método MQO (Mínimos quadrados ordinários) com dados *cross-country*, de corte transversal. Santos (2015) adotou uma defasagem na variável qualidade na educação, pois as pessoas que realizam o teste entram no mercado de trabalho em um período posterior a aplicação do mesmo, considerados pelo autor com 19 e 22 anos. Outras variáveis utilizadas no âmbito da educação foram a média de anos de estudo (separada em dois grupos de indivíduos: 15 à 19 anos e 20 à 29 anos), investimento em educação em proporção do PIB, e estabilidade na educação, que é uma variável *dummy*, que apresenta se houve mudanças no responsável pela educação em cada período da prova, considerando 1 caso não tenha mudado e 0 caso o tenha, e valores parciais (entre 0 e 1) para os países que trocaram parcialmente (para que haja estabilidade na variável, a mesma foi multiplicada pela qualidade na educação). Para a variável investimento em educação, foi realizada uma média das porcentagens dos investimentos em educação em todos os níveis em relação ao PIB de cada país, compondo os três anos anteriores a realização da prova, pois foi admitido pelo autor que os investimentos geram impacto com uma certa defasagem, de 3 a 1 ano.

Também foram utilizados por Santos (2015) dados como *output* inicial, que é o PIB per capita do primeiro ano de cada subperíodo, a medida foi adotada para testar a hipótese de convergência das economias. As demais variáveis foram a abertura comercial, taxa de inflação (variação dos preços ao consumidor) e de crescimento da população ativa, que compreende uma faixa entre 15 e 65 anos de idade e *dummy* de grupo de rendimento (que é o rendimento bruto nacional, 1 para alto rendimento e 0 para baixo). As variáveis mencionadas foram extraídas do Banco Mundial.

Como o estudo possui duas defasagens, como mencionadas no parágrafo acima, não foi possível abranger todos os períodos e resultados das provas até o momento do estudo. Por esse motivo o autor usou como subperíodo da taxa de crescimento do PIB *pc* o primeiro ano após fechar o ciclo dos três primeiros PISAs, 2014. Assim como, realizou uma estimação com a média dos resultados dos três primeiros ciclos, nos quais a defasagem foi 2010 e 2014 (SANTOS, 2015).

A partir dos resultados do modelo, foi possível observar que a variável *output* inicial obteve significância estatística em todas as regressões, apresentando impactos negativos sobre o produto. A medida qualidade na educação apresentou significância estatística na maioria das regressões (5 das 8 realizadas), com variações positivas, porém a medida de investimento em educação, apesar de ter gerado valores positivos, não apresentou valores estatisticamente significantes, excluindo a primeira equação. A variável grupo de rendimento também teve significância em 5 das 8 regressões, porém apresentou, em algumas, impactos negativos. Em relação às demais variáveis, em grande parte não apresentaram significância na maior parte das regressões, com apenas algumas exceções. O autor chegou à conclusão que a melhora na qualidade da educação afeta positivamente o produto per capita do país, cerca de 8 vezes mais que os dados quantitativos, e sugere que é um fator que as autoridades públicas deveriam dar importância (SANTOS, 2015).

Dias e Dias (2007) realizaram um estudo para investigar a relação do capital humano utilizando com o investimento em educação (porcentagem dos investimentos em ensino pelo PIB estadual), e políticas de distribuição de renda e crescimento econômico nos estados brasileiros. Foi analisado também nível de capital físico e tecnologia e tecnologia importada, número de alunos matriculados no primário e o índice de Gini.

Dias e Dias (2007) partiram da premissa que incrementos no investimento educacional levam a um aumento do capital humano, e conseqüentemente a um aumento da produtividade, que por fim, acarretam em aumentos nos índices de alocação de renda. A determinação era investigar se o investimento em educação funciona como redistribuição da tributação. Porém chegaram à conclusão que o investimento em educação, como mencionado anteriormente, geram perda de produtividade no curto prazo, assim como no crescimento econômico, porém no longo prazo, numa proporção em que o aumento em 1% do mesmo gera uma diminuição de cerca de 1,3% e 3,9% na produtividade. Porém o impacto do aumento do investimento na escolaridade dos trabalhadores se apresentou positiva dos empregados em relação aos empregadores.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo o objetivo é apresentar as fundamentações metodológicas do estudo, o modelo e a descrição das variáveis utilizadas, para realizar o teste estatístico e verificar a importância da educação para o crescimento econômico.

Para que isso seja possível, adotamos como base os pressupostos dos trabalhos apresentados na seção dois, que tem como objetivo destacar a importância da educação no crescimento econômico.

As variáveis utilizadas na adaptação do modelo de Santos (2015) são, o PIB per capita real, qualidade na educação e investimento em educação em proporção do PIB. São utilizados os dados de todos os estados brasileiros, entre o período de 2005 a 2016.

3.1 ADAPTAÇÃO DO MODELO

Para verificar se há influência da qualidade na educação no crescimento econômico, o presente estudo realiza uma adaptação do modelo de Santos (2015), que realizou um estudo com base em 35 países que participaram da aplicação das primeiras versões do teste de PISA. O modelo utilizado foi o seguinte:

$$YGR_i = \beta_1 + \beta_2 \log(Y_{0,i}) + \beta_3 \log(QE_i) + \beta_4 \log(QE_i) * EST_i + \beta_5 + IED_i + \beta_6 \log(NMAE_i) + \beta_7 GA_i + \beta_8 Tinf_i + \beta_9 CPA_i + \beta_{10} GR_i + u_i$$

Na tabela 1, é possível observar as variáveis que compõem o modelo de Santos (2015):

Tabela 1: Descrição do modelo de Santos (2015)

Variáveis	Descrição
YGR	Variável dependente do modelo, PIB <i>pc</i> , medida de crescimento econômico
Y_0	Output inicial
QE	Medida de qualidade na educação, representada pelo teste de PISA
$QE * EST$	Qualidade na educação e Estabilidade no sistema de educação
IED	Medida Investimento na educação
$NMAE_0$	Medida Quantidade inicial de educação
GA	Grau de abertura da economia
$TInf$	Taxa de inflação anual
CPA	Taxa de crescimento da população ativa
GR	Grupo de rendimento
u	Erro aleatório

Fonte: elaborada pelo autor

Santos (2015) adotou uma defasagem entre aplicação do teste e o resultado do impacto gerado, pois o teste de PISA é aplicado com jovens de 15 anos de idade, e o autor considerou que os indivíduos ingressam no mercado de trabalho aos 19 ou 22 anos. Segundo INEP (2019), no Brasil, o resultado do IDEB aplicado para o 9º ano (8º série) deve ser utilizado para fins de comparação com o teste de PISA, pois a faixa etária é próxima, por esse motivo será utilizado o resultado aplicado para essa faixa. No presente estudo será utilizado o IDEB como medida de qualidade na educação. Em outros estudos como o de Luz (2015), também foi utilizado o IDEB como variável de qualidade na educação.

No estudo de Santos (2015), o PIB *per capita* real foi utilizado em variação percentual anual. Porém, no presente trabalho optou-se por utilizar medida do PIB *per capita* real em valores absolutos como medida de crescimento econômico, por melhor se adequa ao estudo, pois os resultados apresentados são mais satisfatórios para realizar a comparação entre regiões brasileiras (CRUZ, 2014).

Para a utilização da variável investimento em educação, são utilizados dados obtidos pelo Tesouro Nacional, que fornece a descrição da execução orçamentária dos estados brasileiros (LUZ, 2015). Porém, cabe aos dirigentes de gestão pública a função de prover ao público as informações sobre os orçamentos e planejamentos de gastos e receitas, assim como os valores executados, conforme a leis de responsabilidade fiscal (BRASIL, 2000). A medida é importante para os objetivos do trabalho pois, segundo Sobreira e Campos (2008), a qualidade na educação tem importante relação com o investimento despendido no setor educacional.

Nas adaptações realizadas, conforme apresenta o quadro 1, algumas variáveis foram desconsideradas do modelo de Santos (2015), por não se adequarem aos objetivos do presente estudo, pois ao contrário do que foi realizado no trabalho do autor, que comparou diferentes países, o presente estudo abordará os estados brasileiros, e os dados desconsiderados são os mesmos para toda a federação. Como é o caso da variável Grupo de Rendimento, que é obtida no Banco Mundial e engloba apenas países. Assim como o grau de abertura, estabilidade do sistema educacional e taxa de inflação. A medida de quantidade inicial de educação também não foi utilizada, pois o objetivo do presente trabalho é analisar a variável qualitativa de educação.

Quadro 1: Adaptação do modelo de Santos (2015) ao presente estudo

Modelo adaptado ao presente estudo	Modelo Santos (2015)	Adaptação
Medida de crescimento econômico		
Taxa de crescimento anual do PIB <i>per capita</i> real	PIB <i>per capita</i> real	PIB <i>per capita</i> real em valores absolutos
Medida de crescimento econômico inicial		
PIB <i>per capita</i> real	PIB <i>per capita</i> real	Mesma variável utilizada
Medida de qualidade na educação		
IDEA	PISA	Adaptação a realidade brasileira, conforme sugestão do INEP (2003)
Medida de investimento na educação		
% do PIB em investimento em educação	% do PIB em investimento em educação	Mesma variável utilizada
Medida de quantidade inicial de educação		
Não se aplica ao modelo	Anos de estudo de pessoas com 25 anos ou mais	Não se aplica ao modelo
Medida do crescimento da população ativa		
Não se aplica ao modelo	Taxa de crescimento da população ativa entre 15 e 65 anos	Não se aplica ao modelo
Estabilidade na economia		
Não se aplica ao modelo	Estabilidade no comando do direcionamento da educação	Não se aplica ao modelo
Taxa de inflação		
Não se aplica ao modelo	Variação dos preços ao consumidor	Não se aplica ao modelo
Grupo de rendimento		
Não se aplica ao modelo	Medida Fornecida pelo Banco Mundial baseada no rendimento bruto nacional dos países	Não se aplica ao modelo
Grau de abertura		
Não se aplica ao modelo	Peso médio das trocas no PIB dos	Não se aplica ao modelo

Fonte: elaboração do autor

Na estimativa a medida de crescimento econômico utilizada é o PIB *per capita* estadual em valores reais. Para obter os valores reais, é necessário deflacionar o PIB *per capita*. A medida utilizada é o IPCA, conforme indicado na obra de Paulani e Braga (2012) e conforme utilizado no estudo de Gama (2014). O ano base do índice de preços utilizado é 2005, pois é o ano inicial da presente análise.

Para realizar as estimativas, Santos (2015) utilizou duas defasagens para os primeiros subperíodos para cada resultado da prova nas regressões, de $t+4$ ou $t+7$, pois considerou que os indivíduos entram no mercado de trabalho com 19 e 22 anos. O segundo subperíodo utilizado foi o ano de 2014, para captar a relação da qualidade na educação com crescimento econômico, utilizando os ciclos completos obtidos das provas do PISA. O ciclo completo compreende as duas defasagens de cada prova no crescimento econômico, que no trabalho de Santos (2015), foram as provas de 2000, 2003 e 2006. Ao final, foi realizada uma estimativa contendo a média dos resultados das provas, com os dois ciclos de defasagem abordados no trabalho, para verificar a influência no crescimento econômico em $t+4$.

Na presente adaptação é utilizada a defasagem de $t+5$ e $t+8$, pois ao contrário da avaliação do PISA, que é realizada com indivíduos com 15 anos de idade, o IDEB dos anos finais do ensino fundamenta, compreende o resultado de alunos que em geral possuem 14 anos de idade. Os resultados do IDEB que contém as duas defasagens completas, abordadas no presente trabalho são 2005 e 2007, por isso, assim como no trabalho de Santos (2015), será verificada a influência da média das notas na defasagem $t+5$, no ciclo completo das provas. O segundo subperíodo das estimativas será o ano de 2016, por ser o ano posterior a segunda defasagem do ciclo completo, conforme utilizado por Santos (2015).

Na medida de investimento em educação também são realizadas defasagens, pois segundo Santos (2015), o investimento leva de 1 a 3 anos para gerar impacto no desempenho escolar. Por isso, para cada ano de aplicação das provas, é realizada a média da proporção de investimento em educação em relação ao PIB, dos três anos antecedentes. Sendo assim, para a prova de 2005 são levados em conta os investimentos realizados entre 2002 e 2004, para a prova de 2007 entre os anos de 2004 e 2006 e para 2009 entre os anos de 2006 e 2008.

Para a verificar da influência da educação no crescimento econômico, o estudo utiliza o seguinte modelo estatístico, a partir da adaptação de Santos (2015):

$$\log Y_{pc_i} = \beta_1 + \beta_2 \log QE_i + \beta_3 \log IE_i + u_i \quad (6)$$

onde:

Y_{pc}	Medida de crescimento econômico
QE	Medida de qualidade na Educação
IE	Medida de investimento em educação
u	Erro aleatório

A utilização do modelo do *log-log*, é justificada por proporcionar a medição da elasticidade das variáveis, ou seja, qual a mudança percentual na variável dependente, em relação a mudanças na porcentagem de cada uma das variáveis dependentes. A terminologia log no modelo, é referente ao logaritmo natural da variável (GUJARATI, 2006).

São estimadas seis equações com base no modelo descrito na equação 6. Cada uma das equações compreende as duas defasagens referentes a cada prova (t+5 e t+8), com exceção da prova realizada no ano de 2009, na qual o segundo subperíodo não é compreendido no presente estudo.

Quadro 2: Defasagens do modelo

Equação	Ypc	QE	IE
1	2010 - 2016	2005	2002, 2003 e 2004
2	2013 - 2016	2005	2002, 2003 e 2004
3	2012 - 2016	2007	2004, 2005 e 2006
4	2015 - 2016	2007	2004, 2005 e 2006
5	2014- 2016	2009	2006, 2007 e 2008
6	2011 - 2016	2005 - 2007	2002, 2003, 2004, 2005 e 2006

Fonte: elaborado pelo autor

São realizadas regressões múltiplas, baseadas no método de Mínimos Quadrado Ordinários (MQO), pois segundo Santos (2015), esse método é mais eficiente, pois utilizar dados em painel aumenta a tendência de o modelo ser enviesado.

Com a regressão é possível verificar a influência de diversas variáveis no modelo, como mostra a equação abaixo (7)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u \quad (7)$$

na qual, o y representa a variável dependente, β_0 o ponto de partida da reta no eixo vertical, já β_1 e β_2 mensuram a influência de mudanças de x_1 e x_2 em y , respectivamente. A variável u representa o erro aleatório, como já mencionado anteriormente (WOOLDRIDGE, 2007).

Com o modelo estimado, é necessário realizar alguns testes para verificar a adequação do modelo. O coeficiente de determinação múltiplo (R^2), indica em média, quanto das variações na variável dependente, são explicadas pelas variáveis independentes. O valor do R^2 se situa entre 0 e 1, no qual quanto mais próximo de 1, maior o poder de explicação do modelo. Por exemplo, se o valor do R^2 for 1, significa que 100% das variações na variável dependente é explicada pelas variações das variáveis independentes (GUJARATI, 2006).

Com a estatística t , verifica-se se cada um dos parâmetros possui significância estatística. Parte-se da hipótese nula (H_0), que indica que cada parâmetro (β) é igual a zero, ou seja, que a variável independente não têm influência sobre a dependente. A hipótese alternativa (H_1), é que β é diferente de zero. O valor de t é obtido através da divisão entre o parâmetro e o erro padrão do mesmo, para rejeitar a hipótese nula, o $|t|$ valor deve ser maior que o valor crítico, quanto mais próximo de zero, maior a probabilidade de ser aceita H_0 . Porém há outra maneira de verificar a hipótese nula, utilizando o p -valor, que indica a qual nível de significância se rejeita a hipótese nula, quanto mais baixo o p -valor, mais forte é a rejeição de H_0 do parâmetro (WOOLDRIDGE, 2007).

Para testar se o modelo tem significância estatística, usa-se o a estatística F , que parte da hipótese nula (H_0) de que todos os parâmetros do modelo são iguais a zero, que significa que o modelo não tem significância estatística. Em contrapartida, a hipótese alternativa (H_1) é de que pelo menos um dos parâmetros é diferente de zero. Para validar (ou rejeitar) as hipóteses citadas, é necessário comparar o valor da estatística F com o valor crítico, caso seja maior, rejeita-se (H_0), e o modelo tem significância estatística. Assim como na estatística t , é possível calcular o p -valor, para observar com qual nível de significância é rejeitado a hipótese nula. Quanto mais próximo de zero, mais fortemente rejeita-se (H_0) (WOOLDRIDGE, 2007).

Também são realizados testes, para verificar a natureza de multicolinearidade, que mostra as relações lineares entre as variáveis. Quando a colinearidade é perfeita (alto grau de colinearidade), os erros padrões são ilimitados, não se tornando possível realizar a estimação. Já quando o grau de multicolinearidade é baixo, existem erros aleatórios, porém em quantidade aceitável. É necessário observar também, se o problema não está no tamanho da amostra. Para verificar o grau de multicolinearidade o teste utilizado é o FIV (*Fator de Influência da Variância*), sendo que quanto mais próximo de 1 menor é o grau de multicolinearidade. Para obter o valor do FIV, utiliza-se a equação $FIV = 1/(1 - r_{23}^2)$, onde r_{23}^2 representa o coeficiente de correlação entre X_2 e X_3 (GUJARATI; PORTER, 2011).

Para que os coeficientes não sejam tendenciosos, é necessário verificar se são homocedásticos, sendo as variâncias dos erros iguais nos diferentes períodos, para todas as variáveis explanatórias. Para testar se há heterocedasticidade no modelo, é utilizado o teste de White, que consiste em realizar uma nova estimação, “é feita uma regressão dos quadrados dos resíduos da regressão original contra as variáveis ou regressores X originais, seus valores elevados ao quadrado e os produtos cruzados dos regressores. (GUJARATI, 2006, p.333). A partir do valor do R^2 multiplicado com o número de observações, é obtido o qui-quadrado, se o mesmo for maior que o valor crítico, rejeita-se a hipótese de homocedasticidade, ou seja, o modelo tem o problema de heterocedasticidade (GUJARATI; PORTER, 2011).

Para obter o grau de correlação entre as variáveis, é necessário utilizar o coeficiente de correlação de Pearson, que classifica as variáveis entre 1 e -1. O grau de correlação pode ser fraco, moderado ou forte, sendo que quanto mais perto de 1, mais forte é a correlação positiva, e mais perto de -1, mais forte é a correlação negativa (BARBETTA, 2008).

A partir do estudo teórico sobre a importância da qualidade na educação no crescimento econômico, espera-se que os sinais dos resultados atingidos com a aplicação empírica do presente trabalho sejam os mencionados no quadro 3.

Quadro 3: Sinal esperado da aplicação empírica segundo teorias econômicas

Teoria/ Autor	Sinal esperado da variável qualidade na educação segundo a teoria
Smith (1974)	Sinal positivo, pois trabalhos que exigem maior qualificação proporcionam maior remuneração
Marshall (1996)	Sinal positivo, pois qualificação proporciona desenvolvimento de habilidades do indivíduo, que levam a novas descobertas que beneficiam a economia
Teoria do Capital Humano, a partir dos estudos de Schultz (1961), Mincer(1958) e Becker (1962)	Sinal positivo, pois o aumento do capital humano leva ao aumento na produtividade do trabalho, gerando crescimento econômico.

Fonte: elaborado pelo autor

Com base na revisão das aplicações empíricas sobre educação e crescimento econômico realizado no capítulo 2, se espera que as variáveis compreendidas no modelo se comportem como descrito no quadro 4.

Quadro 4: Expectativa do comportamento das variáveis segundo revisão empírica

Referência	Estudo	Sinal observado
Gama (2014)	Os efeitos da qualidade da educação sobre a acumulação de capital humano e o crescimento econômico no Brasil	QE: Sinal positivo da qualidade na educação, com significância estatística de 5%, na maior parte das estimativas.
Luz (2015)	Qualidade na educação e crescimento econômico	QE: proporção similar com sinal positivo e negativo, e proporção similar com significância estatística a 10%, nas estimativas. IE: sinais negativos e com significancia estatística na mior parte das estimativas.
Santos (2015)	A relação entre qualidade na educação e crescimento econômico: Estimações <i>cross-section</i> com base nos resultados do PISA	QE: Sinal positivo em todas as estimativas, com significância estatística de 5% e 1% em 5 de 8 estimativas. IE: Sinal positivo em todas as estimativas, com significância estatística de 1% apenas na primeira.

Legenda: qualidade na educação (QE); investimento na educação (IE).

Fonte: elaborado pelo autor

3.2 DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE CRESCIMENTO ECONÔMICO E QUALIDADE NA EDUCAÇÃO

Nesta subseção são apresentadas as descrições do como as variáveis utilizadas no estudo empírico são calculadas e contabilizadas, assim como as fontes de obtenção das medidas de qualidade na educação crescimento econômico.

3.2.1 Produto Interno Bruto

O Produto Interno Bruto (PIB) é composto pela soma dos valores adicionados de todas as seções produtivas dentro de um país, tanto de bens como serviços, ou seja, não leva em conta as importações. Os impostos também são acrescidos no cálculo do PIB, pois são agregados no valor final do consumidor, e subtraídos os subsídios (IBGE, 2015).

O PIB pode ser calculado através de 3 óticas, segundo Paulani e Braga (2007). São as listadas abaixo:

- Ótica da Despesa: Calcula o produto através do somatório do montante dos bens e serviços realizados, porém sem agregar os que foram utilizados na fabricação de bens finais como insumos.
- Ótica do Produto: ao contrário da Ótica da Despesa, neste caso o somatório para chegar ao cálculo do produto é realizado pela totalidade de todos os valores adicionados em cada fase no processo produtivo, até chegar ao bem (ou serviço) final.
- Ótica da Renda: são somadas todas as rendas pagas em cada etapa produtiva, ou seja, todos os salários e lucros recebidos no intervalo de tempo.

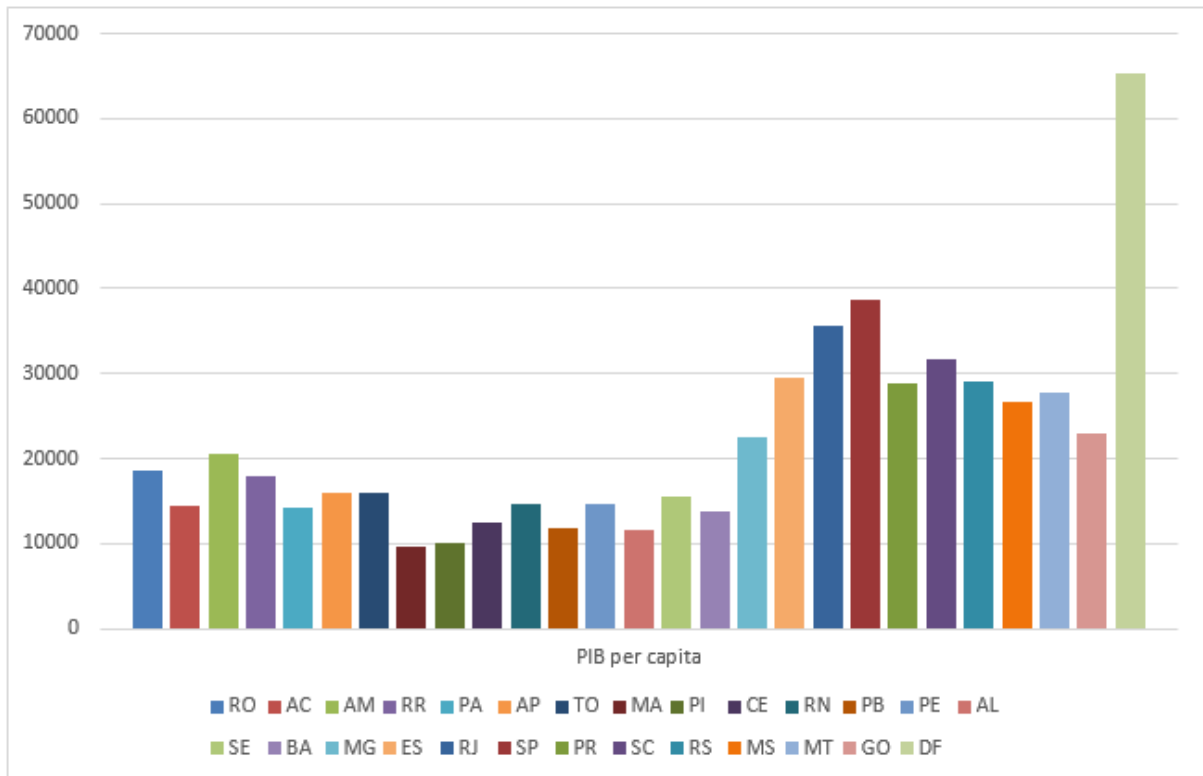
Para comparar o produto entre períodos distintos, segundo Paulani e Braga (2012), é necessário deflacionar o produto, como na equação (9),

$$y_t = \frac{Y_t}{\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)}, \quad (9)$$

na qual o produto real (y_t), é igual ao produto nominal (Y_t), no período t, dividido pela fração entre o nível de preços no período t (P_t) e o nível de preços no período t-1 (P_{t-1}). Sendo que no Brasil os índices utilizados para o deflacionamento são o IPCA, INPC (Índice Nacional de Preços ao Consumidor), ambos fornecidos pelo IBGE, IGP-M (Índice Geral de Preços) pela FGV-RJ e o IPC-Fipe (Índice de Preços ao Consumidor) pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da USP (Universidade de São Paulo).

É possível observar, a partir da figura 1, que existem desigualdades em relação ao PIB *per capita* dos diferentes estados brasileiros. As disparidades regionais podem ter diferentes causas, uma delas é o capital humano, pois segundo Viana e Lima (2010), regiões com maiores níveis educacionais são mais propensas a crescer economicamente.

Gráfico 1: Média do PIB per capita entre os anos de 2010 e 2016



Fonte: elaborado pelo autor

Observa-se que os estados com maiores PIB *per capita* são o Distrito Federal e o estado de São Paulo, porém a diferença entre o primeiro e o segundo colocado é significativa, cerca de 65%, como pode ser observado na figura 1. Em contrapartida os estados com menor PIB *per capita* são o Piauí e o Maranhão, com resultados próximos.

3.2.2 Medidas de Desempenho Escolar

Esta subseção aborda como são obtidos os resultados de desempenho escolar a partir das avaliações realizadas a nível nacional, pois com as avaliações é possível obter dados sobre procedimento de ensino e aprendizagem, noções sobre os membros da classe escolar, é um documento para reconhecimento do desempenho e para formulação de políticas públicas e melhoramento do ensino (CUNHA, 2005).

A Avaliação Nacional de Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (Anresc/Prova Brasil) ocorrem a cada dois anos em todo o Brasil. Participam da prova alunos da educação básica de escolas públicas e/ou privadas que estão nos 5º e 9º anos, na Anresc (Prova Brasil) e o mesmo adicionado 3º ano do ensino médio na Aneb (INEP, 2018).

A Prova Brasil avalia todas as escolas públicas, com mais de 20 alunos por classe de todos municípios do Brasil. Já a Aneb utiliza uma amostra de escolas públicas e privadas de todo o Brasil. As provas têm como objetivo avaliar o desempenho dos estudantes em Língua Portuguesa e Matemática através de perguntas de múltipla escolha, onde apenas uma opção é correta (INEP, 2018).

Essas avaliações possibilitam a compreensão das aptidões dos alunos em relação à Língua Portuguesa e a Matemática, de acordo com as escalas definidas, para posteriormente, a escola atender os alunos com desempenho inferior aos estabelecidos como base pela instituição (ARAGÃO et al., 2013). Pois o acesso de indivíduos de baixa renda ao ensino básico não significa que será de qualidade. Quando essa inserção não é refletida em uma melhora da qualidade de vida, a instituição escolar não cumpre com as expectativas do aluno (BOURDIEU; CHAMPAGNE, 2001).

A avaliação é feita a partir de uma divisão dos questionários, de língua portuguesa e matemática, em 3 níveis de dificuldade. Sendo calculado o desempenho do aluno pelo grau de dificuldade das questões acertadas. Os testes são baseados na Teoria de Resposta ao Item (TRI), que aloca o indivíduo em um dos níveis, com base nas suas respostas. Com esse método é possível realizar comparações entre os alunos de diferentes níveis (INEP, 2018).

A prova apresenta alguns problemas de mensuração, que segundo, Franco (2001), ocorrem na identificação do nível de aprendizado dos alunos, pois o espaço de tempo entre cada prova é longo, e não acompanha o estudante durante todo o ano como no caso do desempenho na escola. Outro problema é o da identificação dos fatores que levam ao mau (ou bom) desempenho do aluno, pois em grande parte, a identificação dos mesmos ocorre a partir dos dados provenientes da escola.

Segundo o INEP (2019), no ano de 2003 foram compatibilizados os níveis entre as provas de nível nacional e internacional, para que se tornasse possível verificar a posição do desempenho dos estudantes frente aos de outros países, como o contrário também. Porém existem certas divergências segundo o relatório, como a escolha dos participantes, que no caso

da SAEB, são alunos dos anos finais de cada nível de educação básica, já o teste de PISA é realizado com estudantes de 15 anos de idade, independentemente do nível de escolaridade em que o mesmo se encontra. Para nível de comparação, são usados os resultados obtidos a partir da aplicação da avaliação da SAEB com estudantes da 8^o série do ensino fundamental (9^o ano).

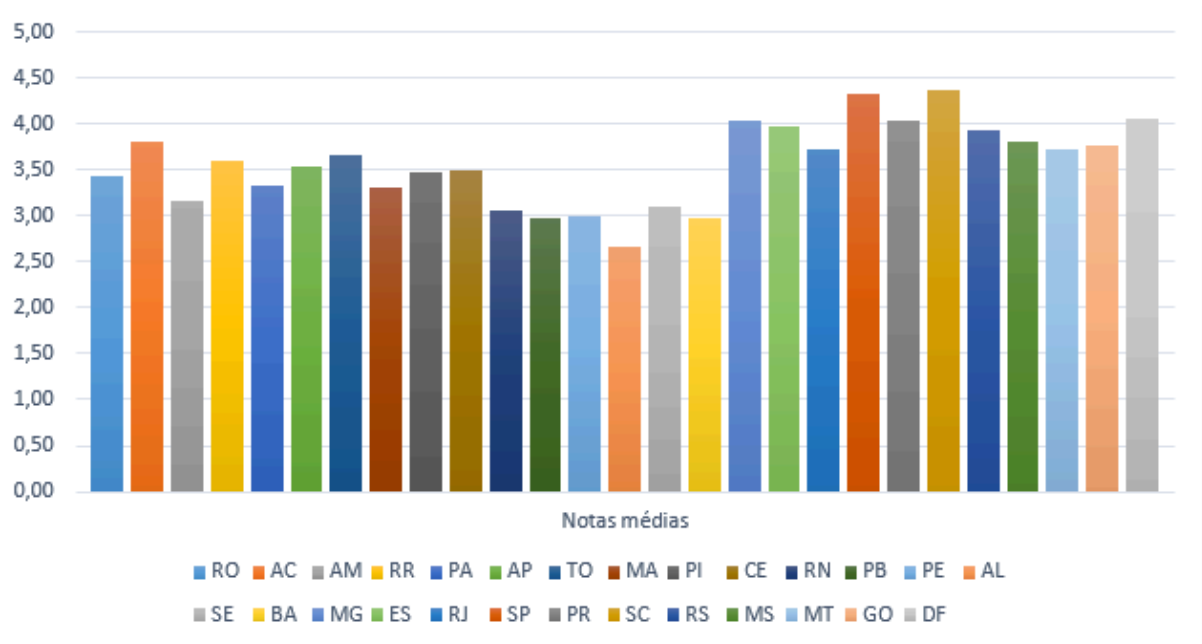
Outra inconformidade nos testes, é que o internacional e as avaliações nacionais (Prova Brasil e Aneb) não possuem a mesma escala de proficiência. Para resolver essa incompatibilidade, é observada a média ou mediana do teste de PISA e a distribuição dos alunos internacionais a partir desta nota. Posteriormente, a mesma distribuição é observada a partir da nota da SAEB, se tornando possível verificar a comparação do desempenho dos alunos brasileiros, frente aos estrangeiros (INEP, 2019).

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), é calculado a partir da combinação entre a taxa de aprovação dos alunos e a média das notas obtidas através da SAEB, ou seja, o valor obtido na prova é multiplicado pela taxa média de aprovação. Portanto, o resultado dependerá tanto do desempenho da avaliação da SAEB, quanto no obtido na escola, representado pela taxa de aprovação, sendo assim, quanto maior a porcentagem de aprovação da unidade escolar, mais próximo será o resultado do IDEB da SAEB (DEED; DAEB, [ca 2017]).

O problema da educação brasileira não é mais o número de alunos que ingressam na escola, mas sim o desempenho alcançado e a taxa de abandono escolar. A sua importância é dada pelo diagnóstico da situação escolar, para que possam ser formuladas políticas públicas para que ocorra o melhoramento do ensino (IDEB, 2019).

No gráfico 2 são apresentadas as médias dos resultados do IDEB por estado brasileiro, compondo os anos analisados no presente estudo (2005, 2007 e 2009). Observa-se que existem desigualdades em relação as notas nos diferentes estados.

Gráfico 2: Média IDEB de 2005, 2007 e 2009 por estado brasileiro



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados disponibilizados pelo INEP

As notas mais altas, conforme apresenta o gráfico 2, são dos estados de Santa Catarina e São Paulo e mais baixas dos estados de Alagoas e Bahia. Segundo Medeiros e Oliveira (2014), parte dessas desigualdades é explicada pelas características sociais da região e a maneira que elas influenciam na qualidade da educação. Para que essas desigualdades sejam amenizadas é necessário que ocorram mudanças tanto da atuação escolar, como por exemplo carga horária, como diminuição das disparidades sociais.

4 RESULTADOS DO MODELO

No presente capítulo são apresentados os principais resultados da aplicação empírica, com o objetivo de compreender se a hipótese indagada, de que existe influência da qualidade na educação no crescimento econômico, é confirmada, pelas aplicações do modelo sugerido no capítulo 3.

Para validar a adequação do modelo, foram aplicados os testes de R^2 , teste F, teste White de heterocedasticidade, teste FIV de multicolinearidade e coeficiente de correlação de Pearson, conforme apresentados no capítulo 3.

Com as estimações das equações apresentadas no capítulo anterior, foi possível observar que as variáveis se ajustam satisfatoriamente ao modelo. Ao analisar o R^2 , notou-se que, em todas as equações o valor do R^2 apresenta valores maiores que 0,5, como pode ser observado no quadro 5. Isso representa que o poder explicativo das estimativas foi entre 59,36% e 74,05%.

Tabela 2: resultados dos testes do modelo

Equação	Multicolinearidade	Heterocedasticidade	R²	F	p-valor
1	Não	Não	0,5936	33,19	0,000
2	Não	Não	0,7183	54,48	0,000
3	Não	Não	0,6963	61,56	0,000
4	Não	Não	0,7405	76,34	0,000
5	Não	Não	0,6522	58,51	0,000
6	Não	Não	0,6704	47,09	0,000

Fonte: Elaborado pelo autor

O teste F sinalizou que o modelo é estatisticamente significativo a 0,1% em todas as estimativas. A hipótese nula, em que os parâmetros são iguais a zero é rejeitada, ou seja, pelo menos um β é diferente de zero. Ao observar que pelo menos um dos parâmetros é diferente de zero, nota-se evidências de que possivelmente existe alguma influência do capital humano e/ou do investimento em educação no crescimento econômico.

O modelo não apresentou problemas de multicolinearidade alta pois os valores obtidos pelo teste FIV, foram entre 1,04 e 1,06, muito próximos de um. Para verificar se há heterocedasticidade, foi realizado o teste de *White*. Nas equações em que o problema foi

detectado, foi utilizado o comando “vce (robust)”, e corrigido o problema. Os resultados dos testes de FIV e *White* podem ser observados nos anexos B e C, e as correções no anexo E .

Quando aplicado o teste do coeficiente de correlação de *Pearson*, foi observado que as variáveis explicativas têm baixa correlação entre elas e com sinal negativo, ficando entre -0,1967 e -0,2312, o que indica que mudanças em uma das variáveis não devem gerar mudanças na outra. Já as variáveis explicativas com a dependente apresentam resultados com sinais opostos, porém ambas com correlação de moderada a forte, indicando uma relação entre essas variáveis, porém com o resultado do Coeficiente de *Pearson* é possível apenas inferir o grau em que as variáveis se relacionam, não causalidade. A variável qualidade na educação possui correlação positiva entre 0,6234 e 0,7370. Já a variável investimento em educação possui correlação negativa que vai de -0,6249 a -0,5141. Os resultados dos testes do coeficiente de correlação de *Pearson* podem ser observados no anexo D.

Observando as estimações, pode-se inferir que em todas as equações os coeficientes tiveram significância estatística a 0,1%. Em todas as estimativas, a variável qualidade na educação apresentou resultados positivos na relação com o crescimento econômico. Já a variável investimento em educação, apresentou valores negativos e estatisticamente significantes a 0,1%, como pode ser observado no quadro 6.

Tabela 3: Resultados da regressão

Equação	Qualidade na educação	Estatística t	p-valor	Investimento em educação	Estatística t	p-valor
1	1,9009	6,30	0,0000	-0,4805	-4,98	0,0000
2	1,8721	8,70	0,0000	-0,4767	-6,49	0,0000
3	2,2968	10,01	0,0000	-0,4260	-5,30	0,0000
4	2,2913	11,86	0,0000	-0,4048	-5,70	0,0000
5	2,3765	10,33	0,0000	-0,3329	-4,70	0,0000
6	2,1551	7,97	0,0000	-0,4692	-5,43	0,0000

Fonte: elaborado pelo autor

É importante lembrar que a medida de investimento em educação foi obtida através da proporção de investimento em educação em relação ao PIB de cada estado. Quando interpretados os resultados, pode-se afirmar que a variável possui uma relação negativa com a variável dependente, com resultados entre -0,333% e -0,481% na proporção de investimento em educação em relação ao PIB. Observando a variável qualidade na educação, espera-se que

em média um aumento de 1%, é relacionado positivamente com aumento entre 1,872% e 2,376% do PIB *per capita*.

Segundo a revisão de literatura das obras de Smith (1974), Marshall (1996), Schultz (1961), Mincer (1958) e Becker (1962), era esperado sinal positivo da medida qualitativa de educação. Com as estimativas realizadas no presente estudo, é possível verificar que todas as estimativas o sinal positivo foi confirmado, indicando que há relação positiva da variável qualidade na educação no crescimento econômico.

Sendo assim, observa-se a partir dos resultados que nos estados brasileiros, existem evidências de que é válida a hipótese de que aumentos na medida qualitativa na educação se correlaciona positivamente com produto *per capita*, ou seja, há indícios de influência entre as variáveis.

A medida de investimento em educação, apresentou resultados opostos aos mencionados na revisão da teoria. Pois segundo Souza (1997), desde o momento em que o capital humano foi incluído na equação do produto, deveriam existir investimentos na variável, da mesma maneira que ocorrem investimentos no capital físico. Já com os resultados obtido, existem indícios de que o investimento em educação influencia em aumentos no produto *per capita*, pelo contrário, indica que existe correlação negativa entre as duas variáveis.

Contrapondo os presentes resultados, com as aplicações empíricas abordadas no capítulo três, a variável qualidade na educação apresentou resultados com sinal positivo, como no estudo de Santos (2015), porém com significância estatística em todas as estimativas, ao contrário dos resultados obtidos pelo autor. Já na variável investimento em educação, também os resultados ao aplicar a realidade brasileira apresentaram significância estatística em todas as estimativas, com sinal negativo. Ao contrário dos resultados obtidos a partir do estudo de Santos (2015), que apresentou significância estatística apenas na primeira equação, com sinal positivo.

Quando comparados os resultados com aplicações empíricas para o Brasil, observou-se que a variável qualidade na educação, a partir da metodologia apresentada no presente trabalho, obteve resultados próximo aos resultados obtidos por Gama (2014), no qual em algumas das estimativas, a medida perdeu significância estatística. Os resultados obtidos também foram diferentes aos verificados por Luz (2015), que em cerca de 50% das estimativas a variável apresentou valores negativos.

Os resultados da variável investimento em educação, foram similares aos apresentados no trabalho de Luz (2015), porém no presente estudo em todos os casos o sinal foi negativo e estatisticamente significativo em todos os resultados.

Com a análise dos resultados obtidos através da aplicação empírica, foi possível verificar que existem evidências de que a hipótese de que a qualidade na educação se relaciona positivamente o crescimento econômico, é confirmada. Confirmando as hipóteses teóricas estudadas na revisão da literatura econômica sobre educação e crescimento econômico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da educação para o crescimento econômico, foi discutida por diversos autores, por distintos pontos de vista. Uma delas é a Teoria do Capital Humano, que enfatiza a importância da educação, pois sugere que o capital humano que justifica o constante crescimento econômico, pois combinado com o aumento da tecnologia, gera retornos crescentes de escala.

Partindo da hipótese de que a qualidade na educação se relaciona positivamente com crescimento econômico, o presente trabalho teve como objetivo principal investigar as evidências empíricas. Para isso foram utilizados dados do IDEB, que mede a qualidade na educação a partir de uma combinação entre provas padronizadas e taxa de aprovação dos alunos. Os resultados analisados foram de alunos do último ano do ensino fundamental, para todos os estados brasileiros, nos anos de 2005, 2007 e 2009.

A partir dos resultados obtidos, chegou-se à inferência de que a qualidade na educação tem relação com crescimento econômico, apresentando sinal positivo em todas as estimativas, com resultados de até 2,38% no PIB per capita, acompanhado o aumento de 1% nas médias das notas.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise sobre a importância da medida qualitativa da educação no crescimento econômico, a partir da confirmação de sua relevância, foi possível notar que existem evidências que possibilitam a validação das teorias econômicas, que abordam o tema qualidade na educação e crescimento econômico. Porém, em relação a variável investimento em educação, o resultado foi contrário as teorias econômicas estudadas, que indicam que o investimento em capital humano proporciona aumento do produto, gerando crescimento econômico.

Espera-se que os resultados apresentados nesse primeiro estudo proporcionem uma melhor compreensão sobre a importância do tema na Economia. Assim como instigue pesquisadores a indagar mais sobre a relevância do tema abordado, possibilitando novos estudos na área.

O presente estudo possuiu algumas limitações metodológicas, principalmente em relação a disponibilização de dados, que impossibilitou averiguar resultados mais recentes dos dados do IDEB. Também, em relação à endogeneidade das medidas utilizadas no modelo, que

dificultou a interpretação dos resultados obtidos, pela falta de informação para a inferência dos resultados e das relações entre as variáveis.

Sugere-se para os próximos trabalhos sobre o tema a análise de diferentes subperíodos de influência da qualidade na educação no crescimento econômico e a utilização de outras formas de medida de investimento em educação e em outros fatores que compõem o capital humano, para verificar se a influência negativa no crescimento econômico é confirmada.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Juliana Maria de. **O efeito da família sobre o desempenho educacional da criança**: uma análise do ensino fundamental brasileiro. 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

ARAGÃO, Milena Ribeiro de et al. Prova Brasil: instrumento de avaliação dos anos iniciais do ensino fundamental. **Cadernos de Graduação: Ciências Humanas e Sociais**, Aracajú, v. 1, n. 16, p.1031-114, mar. 2013.

ARROW, Kenneth. Higher Education as a Filter. **Journal of Public Economics**, [s.l.], v. 2, n. 3, p.193-216, jul. 1973

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 7. ed. Florianópolis: Ufsc, 2008. 315 p.

BECKER, Gary S.. **Human Capital**: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education. 3. ed. Chicago: The University Of Chicago Press, 1994. 402 p.

BECKER, Gary S.. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. **Journal Of Political Economy**, Chicago, v. 70, n. 52, p.9-49, out. 1962. University of Chicago Press.

BLAUG, Mark. **La metodologia de la economia**. Madrid: Alianza Editorial, 1985.

BOURDIEU, Pierre; CHAMPAGNE, Patrick. Os excluídos do interior. In: _____. **A Miséria do Mundo**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 481-486.

BRASIL. Lei nº 101/2000, de 04 de maio de 2000. **Lcp**. Brasília,

CABRAL, Antônio; SILVA, Claudia Luciene de Melo; SILVA, Lamara Fabia Lucena. Teoria do capital humano, educação, desenvolvimento econômico e suas implicações na formação de professores. **Revista Principia**, João Pessoa, n. 32, p.35-41, dez. 2016.

CARRERA-FERNANDEZ, José. **Curso Básico de Microeconomia**. 3. ed. Salvador: Edufba, 2009. 500 p. Disponível em:
<<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ufba/189/1/Curso%20basico%20de%20microeconomia.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

CRUZ, Bruno de Oliveira. DINÂMICA RECENTE DOS PIBS PER CAPITA REGIONAIS: quanto tempo para chegar em 75% do PIB per capita nacional?. In: OLIVEIRA, Carlos Wagner de Albuquerque. **Boletim regional, urbano e ambiental**. 4. ed. Brasília: Ipea, 2014. Cap. 8. p. 83-92. Disponível em:
<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/boletim_regional/141211_bru_9_web.pdf>. Acesso em: 14 maio 2019.

CUNHA, Maria Isabel da. **Formatos Avaliativos e Concepção de Docência**. Campinas: Autores Associado, 2005.

DEED; DAEB (Org.). **Resumo Técnico: Resultados do índice de desenvolvimento da educação básica**. [s.l.]: Inep, [2017]. Disponível em:
<<http://portal.inep.gov.br/web/guest/ideb>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

DIAS, Joilson; DIAS, Maria Helena Ambrósio. Crescimento Econômico e as Políticas de Distribuição de Renda e Investimento em Educação nos Estados Brasileiros: Teoria e Análise Econométrica. **Est. Econ**, São Paulo, v. 37, n. 4, p.701-743, out./dez. 2007.

FRANCO, Creso. O SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica: potencialidades, problemas e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, [s.l.], n. 17, p.127-133, maio/jun./jul./ago. 2001.

GAMA, Victor Azembuja. **Os efeitos da qualidade na educação sobre a acumulação de capital humano e o crescimento econômico no Brasil**. 2014. 144 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia Aplicada, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. 5. ed. Porto Alegre: Amgh Editora Ltda., 2011.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria básica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 812 p

IBGE, **PNAD Contínua 2016: 10% da população com maiores rendimentos concentra quase metade da renda** : Estatísticas Sociais. Disponível em: <
<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de->

[noticias/releases/18376-pnad-continua-2016-10-da-populacao-com-maiores-rendimentos-concentra-quase-metade-da-renda](https://www.inep.gov.br/noticias/releases/18376-pnad-continua-2016-10-da-populacao-com-maiores-rendimentos-concentra-quase-metade-da-renda)> Acesso em: dez. 2017.

IDEB (Org.). **Nota Técnica Índice de Desenvolvimento da Educação Básica –**

Ideb. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/Nota_Tecnica_n1_concepcaoIDEB.pdf>. Acesso em: 25 maio 2019.

INEP (Org.). **Nota metodológica sobre a compatibilização de desempenhos do PISA com a escala do SAEB.**

Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/metodologias/Nota_Tecnica_n3_compatibilizacao_PISA_SAEB.pdf>. Acesso em: 25 maio 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **NOTA**

MÉTODOLÓGICA Nº 02: Estrutura do Sistema de Contas Nacionais. [s.l.]: Ibge, 2015. 27 p. Disponível em:

<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/default_SCN_2010.shtm>. Acesso em: 17 abr. 2019.

INEP (Ed.). **Relatório SAEB 2005 - 2015:** Panorama da Década. Brasília: Daeb, 2018.

JONES, Charles I. **Introdução à Teoria do Crescimento Econômico.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000. 178 p.

JONES, Charles I.; VOLLARTH, Dietrick. **Introdução A Teoria do Crescimento Econômico.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

KELNIAR, Vanessa Carla; LOPES, Janete Leige; PONTILI, Rosangela Maria. A teoria do capital humano: revisitando conceitos. in: encontro de produção científica e tecnológica, 8., 2013, Campo Mourão. **O método científico.** Campo Mourão: Epct, 2013. p. 111 - 111.

Disponível em: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_viii_epct/PDF/TRABALHOS-COMPLETO/Anais-CSA/ECONOMICAS/05-Vckelniartrabalhocompleto.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2019.

LUZ, Victor Eduardo Braga. **Qualidade da Educação e Crescimento Econômico.** 2015. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2015.

MANKIWI, N. Gregory. **Macroeconomia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 1998. 398 p.

MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesus; COLL, Cesar. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: Transtorno de Desenvolvimento e Necessidades Educativas Especiais**. São Paulo: Penso, 2004.

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia**: tratado introdutório. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

MEDEIROS, Marcelo; OLIVEIRA, Luís Felipe Batista de. Desigualdades regionais em educação: potencial de convergência. **Revista Sociedade e Estado**, Brasília, v. 29, n. 2, p.561-585, maio/ago. 2014.

MINCER, Jacob. Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. **Journal Of Political Economy**, Chicago, v. 66, n. 4, p.281-302, ago. 1958.

NAKABASHI, Luciano; FIGUEIREDO, Lízia de. Mensurando os impactos diretos e indiretos do capital humano sobre o crescimento. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 1, p.151-171, jan./mar. 2008.

OCDE. **Educação**. Disponível em:
<<http://www.oecdbetterlifeindex.org/pt/quesitos/education-pt/>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

PAULANI, Leda Maria; BRAGA, Márcio Bobik. **A nova contabilidade Social**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

PAULANI, Leda Maria; BRAGA, Marcio Bobik. **A Nova Contabilidade Social**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 402 p.

RASMUSEN, Eric. **Games and Informatio An Introduction to Game Theory**. Cambridge: Blackwell, 1993.

SANTOS, João Pedro Sequeira Palas de Amorim. **A relação entre qualidade da educação e crescimento económico**: Estimacões cross-section com base nos resultados do PISA. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade do Porto, Porto, 2015.

SCHULTZ, Theodore W.. Investment in Human Capital. **American Economic Review**, v. 51, n. 1, p.1-17, mar. 1961.

SCHUTZ, Theodore W. **Investment in Human Capital: The Role of Education and of Research**. New York: The Free Press, 1971.

SHAPIRO, Edward. **Análise macroeconômica**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.a, 1994

SMITH, Adam. **Investigação sobre a natureza e as causas da riqueza das nações**. São Paulo: Abril, 1974. (Coleção Os Pensadores).

SOARES, José Francisco. O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos. **Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación**, Espanha, v. 2, n. 2, p.83-104, jul. 2004.

SOBREIRA, Rogério; CAMPOS, Bruno Cesar. Investimento público em educação fundamental e a qualidade do ensino: uma avaliação regional dos resultados do Fundef. **Rap**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 42, p.327-346, mar./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v42n2/06.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2019.

SOLOW, Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growths. **The Quarterly Journal Of Economics**, Oxford, v. 70, n. 1, p.66-94, fev. 1956.

SPENCE, Michael. Job Market Signaling. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v.87, n.3, p.355-374, ago. 1973.

TARDA, Karina Bergamin; RODRIGUES, Rodrigo Vilela. A influência dos gastos em educação no crescimento econômico da região administrativa de Campinas. **Esatudo e Debate**, Lajeado, v. 22, n. 2, p.07-31, 2015.

VIANA, Giomar; LIMA, Jandir Ferrera de. Capital humano e crescimento econômico. **Interações**, Campo Grande, v. 11, n. 2, p.137-148, dez. 2010.

WALTENBERG, Fábio 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, abr. 2006.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna**. 4. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

ANEXO A – RESULTADOS DAS REGRESSÕES

Quadro A1: Regressão linear da equação 1

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	54
Model	8.2084796	2	4.1042398	F(2, 51)	=	37.25
Residual	5.61924825	51	.110181338	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5936
				Adj R-squared	=	0.5777
Total	13.8277278	53	.260900525	Root MSE	=	.33194

logypc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	1.900885	.3249434	5.85	0.000	1.248534	2.553236
logie	-.4805244	.0947437	-5.07	0.000	-.6707303	-.2903185
_cons	5.883584	.4606522	12.77	0.000	4.958786	6.808382

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro A2: Regressão linear da equação 2

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	54
Model	8.01295926	2	4.00647963	F(2, 51)	=	65.03
Residual	3.14220046	51	.061611774	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7183
				Adj R-squared	=	0.7073
Total	11.1551597	53	.210474712	Root MSE	=	.24822

logypc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	1.872097	.2429884	7.70	0.000	1.384278	2.359917
logie	-.4766916	.0708481	-6.73	0.000	-.6189251	-.3344582
_cons	6.069793	.3444697	17.62	0.000	5.378241	6.761344

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro A3: Regressão linear da equação 3

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	54
Model	8.1652726	2	4.0826363	F(2, 51)	=	58.46
Residual	3.56154124	51	.069834142	Prob > F	=	0.0000
Total	11.7268138	53	.221260638	R-squared	=	0.6963
				Adj R-squared	=	0.6844
				Root MSE	=	.26426

logypc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	2.296814	.2982248	7.70	0.000	1.698102	2.895525
logie	-.4260395	.0740213	-5.76	0.000	-.5746435	-.2774354
_cons	5.477508	.4163533	13.16	0.000	4.641644	6.313372

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro A4: Regressão linear da equação 4

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	54
Model	7.83572446	2	3.91786223	F(2, 51)	=	72.75
Residual	2.74643826	51	.053851731	Prob > F	=	0.0000
Total	10.5821627	53	.199663448	R-squared	=	0.7405
				Adj R-squared	=	0.7303
				Root MSE	=	.23206

logypc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	2.291341	.2618845	8.75	0.000	1.765586	2.817096
logie	-.4047808	.0650014	-6.23	0.000	-.5352766	-.274285
_cons	5.629675	.3656183	15.40	0.000	4.895665	6.363684

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro A5: Regressão linear da equação 5

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	54
Model	6.97692316	2	3.48846158	F(2, 51)	=	47.82
Residual	3.72080458	51	.072956952	Prob > F	=	0.0000
Total	10.6977277	53	.20184392	R-squared	=	0.6522
				Adj R-squared	=	0.6385
				Root MSE	=	.27011

logypc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	2.376475	.3151151	7.54	0.000	1.743855	3.009095
logie	-.3329105	.0772056	-4.31	0.000	-.4879072	-.1779139
_cons	5.654716	.4476955	12.63	0.000	4.75593	6.553502

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro A6: Regressão linear da equação 6

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	54
Model	8.51420603	2	4.25710301	F(2, 51)	=	51.87
Residual	4.18553771	51	.082069367	Prob > F	=	0.0000
Total	12.6997437	53	.239617806	R-squared	=	0.6704
				Adj R-squared	=	0.6575
				Root MSE	=	.28648

logypc	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	2.155141	.308043	7.00	0.000	1.536719	2.773563
logie	-.4691694	.082475	-5.69	0.000	-.634745	-.3035939
_cons	5.562889	.4281248	12.99	0.000	4.703392	6.422385

Fonte: elaborado pelo autor

ANEXO B – RESULTADOS DOS TESTES DE WHITE

Figura B1: Resultado do teste de White da equação 1

White's general test statistic : 6.473604 Chi-sq(5) P-value = .2628

Fonte: elaborado pelo autor

Figura B2: Resultado do teste de White da equação 2

White's general test statistic : 12.70591 Chi-sq(5) P-value = .0263

Fonte: elaborado pelo autor

Figura B3: Resultado do teste de White da equação 3

White's general test statistic : 10.45571 Chi-sq(5) P-value = .0633

Fonte: elaborado pelo autor

Figura B4: Resultado do teste de White da equação 4

White's general test statistic : 17.60922 Chi-sq(5) P-value = .0035

Fonte: elaborado pelo autor

Figura B5: Resultado do teste de White da equação 5

White's general test statistic : 5.23059 Chi-sq(5) P-value = .3884

Fonte: elaborado pelo autor

Figura B6: Resultado do teste de White da equação 6

White's general test statistic : 9.936176 Chi-sq(5) P-value = .0771

Fonte: elaborado pelo autor

ANEXO C– RESULTADOS DOS TESTES FIV

Quadro C1: Resultado teste FIV da equação 1

Variable	VIF	1/VIF
logie	1.04	0.961307
logqe	1.04	0.961307
Mean VIF	1.04	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro C2: Resultado teste FIV da equação 2

Variable	VIF	1/VIF
logie	1.04	0.961307
logqe	1.04	0.961307
Mean VIF	1.04	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro C3: Resultado teste FIV da equação 3

Variable	VIF	1/VIF
logie	1.05	0.953726
logqe	1.05	0.953726
Mean VIF	1.05	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro C4: Resultado teste FIV da equação 4

Variable	VIF	1/VIF
logie	1.05	0.953726
logqe	1.05	0.953726
Mean VIF	1.05	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro C5: Resultado teste FIV da equação 5

Variable	VIF	1/VIF
logie	1.06	0.946493
logqe	1.06	0.946493
Mean VIF	1.06	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro C6: Resultado teste FIV da equação 6

Variable	VIF	1/VIF
logie	1.05	0.951938
logqe	1.05	0.951938
Mean VIF	1.05	

Fonte: elaborado pelo autor

ANEXO D– RESULTADOS DOS TESTES DE CORRELAÇÃO DE PEARSON

Quadro D1: Resultado teste de correlação de Pearson da equação 1

	logypc	logqe	logie
logypc	1.0000		
logqe	0.6234	1.0000	
logie	-0.5665	-0.1967	1.0000

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro D2: Resultado teste de correlação de Pearson da equação 2

	logypc	logqe	logie
logypc	1.0000		
logqe	0.6843	1.0000	
logie	-0.6249	-0.1967	1.0000

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro D3: Resultado teste de correlação de Pearson da equação 3

	logypc	logqe	logie
logypc	1.0000		
logqe	0.7064	1.0000	
logie	-0.5857	-0.2151	1.0000

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro D4: Resultado teste de correlação de Pearson da equação 4

	logypc	logqe	logie
logypc	1.0000		
logqe	0.7370	1.0000	
logie	-0.5924	-0.2151	1.0000

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro D5: Resultado teste de correlação de Pearson da equação 5

	logypc	logqe	logie
logypc	1.0000		
logqe	0.7248	1.0000	
logie	-0.5141	-0.2313	1.0000

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro D6: Resultado teste de correlação de Pearson da equação 6

	logypc	logqe	logie
logypc	1.0000		
logqe	0.6792	1.0000	
logie	-0.5951	-0.2192	1.0000

Fonte: elaborado pelo autor

ANEXO E- RESULTADOS DAS CORREÇÕES DE HETEROCEDASTICIDADE

Quadro E1: Resultado da correção de heterocedasticidade da equação 1

Linear regression	Number of obs	=	54
	F(2, 51)	=	33.19
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.5936
	Root MSE	=	.33194

logypc	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	1.900885	.301628	6.30	0.000	1.295342	2.506429
logie	-.4805244	.09646	-4.98	0.000	-.674176	-.2868729
_cons	5.883584	.4830254	12.18	0.000	4.91387	6.853298

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro E2: Resultado da correção de heterocedasticidade da equação 2

Linear regression	Number of obs	=	54
	F(2, 51)	=	54.48
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.7183
	Root MSE	=	.24822

logypc	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	1.872097	.2151317	8.70	0.000	1.440202	2.303992
logie	-.4766916	.0734155	-6.49	0.000	-.6240793	-.3293039
_cons	6.069793	.3711496	16.35	0.000	5.324679	6.814907

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro E3: Resultado da correção de heterocedasticidade da equação 3

```

Linear regression           Number of obs   =       54
                           F(2, 51)         =       61.56
                           Prob > F           =       0.0000
                           R-squared         =       0.6963
                           Root MSE      =       .26426

```

logypc	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	2.296814	.2294806	10.01	0.000	1.836112	2.757515
logie	-.4260395	.0803397	-5.30	0.000	-.5873281	-.2647508
_cons	5.477508	.4189325	13.07	0.000	4.636466	6.31855

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro E4: Resultado da correção de heterocedasticidade da equação 4

```

Linear regression           Number of obs   =       54
                           F(2, 51)         =       76.34
                           Prob > F           =       0.0000
                           R-squared         =       0.7405
                           Root MSE      =       .23206

```

logypc	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
logqe	2.291341	.1932096	11.86	0.000	1.903456	2.679225
logie	-.4047808	.0710668	-5.70	0.000	-.5474534	-.2621082
_cons	5.629675	.3805658	14.79	0.000	4.865657	6.393692

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro E5: Resultado da correção de heterocedasticidade da equação 5

```

Linear regression                Number of obs   =           54
                                F(2, 51)       =           58.51
                                Prob > F            =           0.0000
                                R-squared           =           0.6522
                                Root MSE        =           .27011

```

logypc	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
logqe	2.376475	.230055	10.33	0.000	1.91462	2.838329
logie	-.3329105	.0708333	-4.70	0.000	-.4751144	-.1907067
_cons	5.654716	.4175122	13.54	0.000	4.816525	6.492907

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro E6: Resultado da correção de heterocedasticidade da equação 6

```

Linear regression                Number of obs   =           54
                                F(2, 51)       =           47.09
                                Prob > F            =           0.0000
                                R-squared           =           0.6704
                                Root MSE        =           .28648

```

logypc	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
logqe	2.155141	.270332	7.97	0.000	1.612427	2.697855
logie	-.4691694	.0864194	-5.43	0.000	-.6426636	-.2956753
_cons	5.562889	.4477667	12.42	0.000	4.66396	6.461818

Fonte: elaborado pelo autor