

José Henrique de Sousa Nascimento

**O PAPEL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO E DA
ALOCÇÃO DE RECURSOS NA QUALIDADE DA EDUCAÇÃO
DAS CIDADES BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação, Departamento de Informática e Estatística, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Métodos e Gestão em Avaliação.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Alberto Barbeta

Coorientador: Prof. Dr. Sérgio Ricardo de Brito Gadelha

Florianópolis
2015

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

Sousa Nascimento, José Henrique de

O papel do desenvolvimento humano e da alocação de recursos na qualidade da educação das cidades brasileiras / José Henrique de Sousa Nascimento ; orientador, Pedro Alberto Barbeta ; coorientador, Sérgio Ricardo de Britto Gadella. - Florianópolis, SC, 2015.

119 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação.

Inclui referências

1. Métodos e Gestão em Avaliação. 2. IDEB. 3. Renda per capita. 4. Gasto por aluno. 5. Modelos lineares hierárquicos. I. Barbeta, Pedro Alberto. II. Gadella, Sérgio Ricardo de Britto. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação. IV. Título.

José Henrique de Sousa Nascimento

**O Papel do Desenvolvimento Humano e da Alocação de Recursos na
Qualidade da Educação das Cidades Brasileiras**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Métodos e Gestão em Avaliação”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação.

Florianópolis, _____ de _____ de 2015.

Prof. Renato Cislighi, Dr.
Coordenador do Curso

Prof. Sérgio Ricardo de Brito Gadelha, Dr.
Coorientador

Banca Examinadora:

Prof. Pedro Alberto Barbeta, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Maria de Castro Morera, Dr.^a
Universidad Complutense de Madrid

Prof.^a Eva Yamila da Silva Catela, Dr.^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dalton Francisco de Andrade, PhD
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à Isabel,
Arthur e Ítalo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por dirigir a minha vida e me colocar sempre no lugar certo, na hora certa. Com ele estou sempre preparado.

Agradeço à minha família por ser minha sustentação. À minha esposa, Isabel Cristina, e aos meus filhos, Arthur e Ítalo, peço desculpas pelas várias horas de ausência, por estar dedicado a este trabalho e não ter dispensado a vocês a atenção merecida.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro Alberto Barbeta, por acreditar em mim, estar sempre disponível com atenção e dedicação. Sou muito grato, também, ao meu coorientador, Prof. Dr. Sérgio Ricardo de Brito Gadelha, pelo auxílio no amadurecimento do projeto, por clarear minhas ideias e indicar o caminho a ser percorrido.

Por fim, agradeço ao pessoal do INEP, principalmente aos integrantes da primeira turma do MGA. Não vou esquecer-me dos momentos em Florianópolis, uma semana por mês. Foi uma experiência incrível.

A expansão dos serviços de saúde, educação, seguridade social etc. contribui diretamente para a qualidade de vida e seu florescimento. Há evidências até de que, mesmo com renda relativamente baixa, um país que garante serviços de saúde e educação a todos pode efetivamente obter resultados notáveis da duração e qualidade de vida de toda a população

(Amartya Sen, 2010)

RESUMO

A presente pesquisa está focada na relação entre a qualidade da educação, o valor investido por aluno e o padrão de vida da população. Para tanto estuda-se a associação entre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e variáveis, como o tamanho da população, renda média mensal *per capita*, o índice de Gini e o gasto por aluno do ensino fundamental. Este trabalho difere da maioria dos trabalhos de fatores associados à educação por ter como unidade de análise os municípios e não os alunos ou as escolas. A base de dados constituída para este estudo contempla 2.199 municípios. Todos possuem informações do IDEB dos anos finais do ensino fundamental em todas as edições da Prova Brasil: 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013. Os dados foram analisados por meio de modelos lineares hierárquicos, sendo no nível 1 os dados longitudinais de cada município e no nível 2 os municípios. A análise estatística proporcionou os seguintes achados: (i) o gasto anual por aluno do ensino fundamental tem um efeito relativamente pequeno no IDEB; (ii) A curva de crescimento do IDEB ao longo do tempo parece ter encontrado uma fronteira nos resultados de 2011 e 2013; (iii) existe uma relação inversa entre o tamanho do município e o IDEB; (iv) A renda *per capita* é a variável com maior efeito positivo sobre o IDEB, mas esse efeito é reduzido pela distribuição de renda observada no município. Esses resultados sugerem que a educação deve ser tratada como política de estado e não de governo, uma vez que o contexto socioeconômico municipal está associado à qualidade educacional, medida pelo IDEB. Alcançar as metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Educação (PNE) depende da melhora da qualidade de vida nas cidades, que não é o alvo da política educacional. Melhorar a qualidade da educação depende de políticas transversais, de diversas áreas, para que a política pública da educação possa ser efetiva.

Palavras-chave: IDEB. Renda *per capita*. Gasto por aluno. Modelos lineares hierárquicos.

ABSTRACT

This research is focused on the relationship between the quality of education, the amount invested per student and the standard of living of the population. Therefore, this study will investigate the association between the Development Index of Basic Education (IDEB) and variables such as population size, average monthly per capita income, the Gini Index and the spending per elementary school student. This work differs from the most of others works of factors associated with education by having municipalities as the unit of analysis and not students or schools. The database of this study includes 2,199 municipalities. All have IDEB information from the final years of primary education in all editions of the Prova Brasil: 2005, 2007, 2009, 2011 and 2013. The data were analyzed using hierarchical linear models, where the level 1 is the longitudinal data of each municipality and the level 2 the municipalities. Statistical analysis yielded the following results: (i) the annual expenditure per elementary school student has a relatively small effect on the IDEB; (ii) The growth curve of IDEB over time seems to have found a hedge on the results of 2011 and 2013; (iii) there is an inverse relationship between the municipality and the size of the IDEB; (iv) The per capita income is the variable with the greatest positive effect on the IDEB, but this effect is reduced by income distribution found in the city. These results suggest that education should be treated as a policy of the state and not a government policy, because municipal socioeconomic context is associated with educational quality, measured by the IDEB. Achieving the goals set by the National Education Plan (PNE) depends on the improvement of quality of life in cities, which is not the goal of education policy. Improving the quality of education depends on transversal policies in various areas, so that public education policy can be effective.

Keywords: IDEB. IDHM. Spending per student. Hierarchical linear models.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Relação entre idade e renda.....	31
Figura 3.1 - Curva de Lorenz Teórica.....	63
Figura 4.1 - Representação de uma estrutura hierárquica com 3 níveis.....	72
Figura 5.1 - Distribuição de frequência do IDEB em 2013.....	84
Figura 5.2 - Distribuição do IDEB em 2013.....	85
Figura 5.3 - Evolução do IDEB, de 2005 a 2013.....	86
Figura 5.4 - Evolução do gasto por aluno, de 2005 a 2013.....	87
Figura 5.5 - Diagrama de dispersão do gasto por aluno e IDEB, em 2013.....	88
Figura 5.6 - Distribuição de frequência da Renda Mensal <i>Per Capita</i>	89
Figura 5.7 – Diagrama de dispersão entre o IDEB 2013 e a Renda Mensal <i>Per Capita</i>	90
Figura 5.8 – Relação entre IDEB 2013 e tamanho do município.....	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Resumo das estimativas dos coeficientes de 147 estudos sobre funções de produção educacionais.....	37
Tabela 2.2 - Resumo de 96 estudos sobre os efeitos estimados dos recursos educacionais em países em desenvolvimento.....	38
Tabela 2.3 - Distribuição percentual dos efeitos estimados dos recursos-chave sobre a performance do aluno, baseado em 377 estudos.....	39
Tabela 2.4 - Estimativas para os coeficientes do modelo e seus respectivos erros-padrão.....	52
Tabela 3.1 - Quantidade de municípios da amostra classificados pelo critério populacional.....	67
Tabela 3.2 - Número de habitantes dos municípios por classificação populacional.....	68
Tabela 4.1 - Variáveis do estudo.....	75
Tabela 5.1 - Estatísticas Descritivas.....	83
Tabela 5.2 - Municípios com IDEB maior ou igual a seis, no período de 2005 a 2013.....	85
Tabela 5.3 - Coeficientes de correlação entre IDEB e Gasto por Aluno.....	88
Tabela 5.4 - Coeficientes de correlação entre IDEB e Renda <i>Per Capita</i>	90
Tabela 5.5 – Resultados do ajuste do modelo nulo (sem variáveis independentes).....	92
Tabela 5.6 – Resultados do modelo 1 (tempo como variável independente. Todas as variáveis em escala logarítmica).....	94

Tabela 5.7 – Resultados do modelo 2 (inclusão das variáveis do nível 1, fixas, e representação logarítmica de todas as variáveis).....95

Tabela 5.8 – Resultados do modelo 3 (inclusão das variáveis do nível 1 e nível 2, fixas, e representação logarítmica de todas as variáveis, exceto o tamanho do município).....97

Tabela 5.9 – Resultados do modelo 4 (modelo 3 considerando a interação entre variáveis).....100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEB - Avaliação Nacional da Educação Básica
DEA - *Data Envelopment Analysis*
FINBRA - Finanças do Brasil
FDH - *Free Disposal Hull*
FUNDEF - Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC – Índice de Correlação Intraclasse
IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPC - Índice Nacional de Preços ao Consumidor
MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MEC - Ministério da Educação
NSE - Nível Socioeconômico
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação
PIB - Produto Interno Bruto
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNE - Plano Nacional de Educação
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares
SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica
SISTN - Sistema de Coleta de Dados Contábeis
STN - Secretaria do Tesouro Nacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	23
1.2 OBJETIVOS	25
1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA	25
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	26
2 REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1 TEORIA DO CAPITAL HUMANO	29
2.2 RELATÓRIO COLEMAN	35
2.3 ESTUDOS DE FATORES ASSOCIADOS QUE UTILIZAM METODOLOGIAS DIVERSAS	40
2.4 ESTUDOS DE FATORES ASSOCIADOS QUE UTILIZAM MODELOS HIERÁRQUICOS	49
3 DESCRIÇÃO DOS DADOS	55
3.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB)	55
3.2 RENDA <i>PER CAPITA</i>	60
3.3 ÍNDICE DE GINI	62
3.4 GASTO MUNICIPAL POR ALUNO	63
3.5 POPULAÇÃO MUNICIPAL	66
3.6 CONSTRUINDO UMA BASE DE DADOS	68
4. METODOLOGIA	71
4.1 AS VARIÁVEIS DO MODELO	75
4.2 APLICAÇÃO LOGARÍTMICA	76
4.3 MODELO NULO	77
4.3 A VARIÁVEL TEMPO	78
4.4 A INSERÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES	79
5. RESULTADOS	83
5.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	83
5.2 O MODELO NULO	92
5.3 MODELO COM O TEMPO	93

5.4 MODELO COM GASTO POR ALUNO	94
5.5 INCLUSÃO DE VARIÁVEIS PARA EXPLICAR A VARIAÇÃO DO IDEB ENTRE MUNICÍPIOS	96
5.6 MODELOS COM INTERAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS	99
6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS	101
6.1 CONCLUSÕES	101
6.2 IMPLICAÇÕES EM POLÍTICAS PÚBLICAS	103
6.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	104
REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde os anos 60 pesquisadores procuram identificar os fatores responsáveis pelo aprendizado, medido por avaliações educacionais. Existe uma vasta literatura sobre os fatores associados ao desempenho de estudantes. As pesquisas abrangem desde características extraescolares, como renda familiar, escolaridade dos pais, entre outros, a fatores intrínsecos à escola, como salário dos professores, infraestrutura escolar, formação docente, número de alunos por turma, etc. Tudo isso passou a ser foco de estudos que procuravam uma associação entre esses fatores e o desempenho de estudantes em avaliações de larga escala. Os resultados dessas pesquisas apontam forte associação entre o nível socioeconômico do aluno e seu desempenho escolar. Quanto maior sua renda familiar, melhor o desempenho do aluno.

Para o estudo empírico dos fatores associados, destaca-se o uso dos modelos lineares hierárquicos, que também são chamados de modelos multiníveis ou de efeitos mistos. Essa metodologia permite uma análise mais apropriada quando os dados possuem uma estrutura de unidades de observação agrupadas em unidades maiores, que podem, ainda, formar outro grupo maior. O método é adequado, também, quando os dados em estudo são longitudinais ou de medidas repetidas, que é a estrutura de dados do presente trabalho.

De acordo com Alves e Soares (2008, p. 529), “a partir dos anos 1990, houve uma grande evolução dessa linha de pesquisa, favorecida, em grande parte, pelo desenvolvimento de novas metodologias de análise para dados educacionais”. As novas tecnologias a que se referem os autores são os modelos lineares hierárquicos e a grande evolução dessa linha de pesquisa é devida ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de programas de computador capazes de calcular as estimativas desses modelos.

No presente estudo, a qualidade da educação é medida por meio do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Criado em 2007, é um índice oficial utilizado na avaliação e monitoramento de políticas públicas educacionais, como, por exemplo, no estabelecimento de metas do Plano Nacional de Educação (PNE). No entanto, se o IDEB é afetado por variáveis não educacionais, alcançar a meta determinada pelo PNE pode ser mais fácil para algumas escolas do que para outras, ou para alguns municípios do que para outros.

Pensando assim, a política pública da educação deve ser transversal, de maneira a cobrir o maior número possível de fatores associados à variação do IDEB. Cidades mais ricas, com alto desenvolvimento humano e com baixa desigualdade de renda teriam menos dificuldade em alcançar as metas do PNE. Mas, um município com indicadores sociais ruins, pode elevar o investimento em educação, melhorar a qualidade do ensino, com a expectativa de que os indicadores sociais melhorem. Essas são as origens do problema a ser estudado neste trabalho.

Segundo Ferreira (2000), a evidência empírica mostra que a educação é a variável de maior poder explicativo para a desigualdade brasileira. Hanushek e Woessmann (2012) mostram, em sua pesquisa, que a política pública de educação pode ser um instrumento importante para estimular o crescimento econômico. A teoria do capital humano prega que a educação aumenta a renda futura. O Brasil experimentou, nos últimos anos, algumas transformações importantes. A educação básica foi praticamente universalizada e o país observou períodos de crescimento e períodos de estagnação econômica. As pesquisas sobre fatores associados indicam que a origem socioeconômica do aluno é o fator de maior poder explicativo da sua proficiência.

Considerando os estudos sobre fatores associados, esta pesquisa se diferencia na medida em que tem sua unidade de análise no município e não no estudante, mas se aproxima ao contextualizar o IDEB com variáveis ligadas à qualidade de vida nos municípios. Desse modo, neste estudo buscar-se-á responder à pergunta: a qualidade do ensino fundamental municipal, medido pelo IDEB, possui alguma associação com o valor gasto por aluno e com o padrão de vida da população de cada cidade?

Para responder a essa pergunta, o presente trabalho analisa a associação entre essas variáveis, no contexto municipal. A variável resposta é o IDEB e as variáveis explicativas são o tamanho da população municipal, o padrão de vida, medido pela renda média mensal *per capita* municipal, a distribuição de renda, medida pelo Índice de Gini, e o gasto por aluno no ensino fundamental.

A primeira hipótese a ser testada é de uma resposta afirmativa para a questão proposta: existe associação direta entre o IDEB e a renda *per capita* do município. Assim, por hipótese, quanto maior a renda, maior o IDEB. A segunda hipótese é de que existe relação entre o gasto do município no ensino fundamental por aluno e o IDEB. Quanto maior o valor investido, maior deverá ser o IDEB.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral é analisar a associação entre o desenvolvimento socioeconômico e a qualidade da educação básica dos municípios. Os objetivos específicos são:

- Avaliar a variação do IDEB municipal ao longo do tempo, considerando os diferentes padrões de municípios brasileiros;
- Medir o impacto do gasto por aluno na qualidade do nível educacional do município medido através do IDEB municipal;
- Verificar se o tamanho populacional do município tem associação com a qualidade da educação;
- Analisar as implicações dos resultados encontrados na formulação e implementação de políticas públicas da educação.

1.3 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

O estudo da associação entre a qualidade da educação e o desenvolvimento socioeconômico municipal mostra-se relevante a partir do momento em que uma política pública, na forma do Plano Nacional de Educação 2014-2023, estabelece diretrizes, metas e estratégias de concretização no campo da educação. Desse modo, todos os planos estaduais e municipais de Educação devem ser criados ou adaptados em consonância com as diretrizes e metas estabelecidas pelo PNE.

Haverá cobrança do governo e da sociedade a respeito do alcance das metas. O PNE não distingue municípios pequenos de grandes, ou pobres de ricos. A mesma meta e prazo estão determinados para São Paulo-SP e para Catolé do Rocha-PB. Cidades completamente diferentes. Neste contexto, torna-se importante analisar a associação entre o IDEB e o desenvolvimento socioeconômico municipal.

Além do contexto socioeconômico, este trabalho analisa a relação entre o gasto em ensino fundamental por aluno, no nível municipal. A justificativa é a meta de número 20 do PNE. Até o quinto ano de vigência do Plano, o investimento público no ensino fundamental deve alcançar, no mínimo, a marca de 7 % do Produto Interno Bruto (PIB) do País e até o fim do PNE, no mínimo, 10% do PIB. Conhecer a associação entre a qualidade da educação e o gasto com ensino é

fundamental para evitar desperdício e orientar a alocação dos investimentos de maneira efetiva.

Espera-se que este estudo contribua na formulação e implementação de políticas públicas da educação básica. Os resultados desta pesquisa poderão fornecer subsídios ao gestor municipal na justificativa de adoção de políticas públicas transversais, que não sejam restritas ao campo educacional, mas se integrem em um contexto de qualidade de vida do município. Se as hipóteses do presente trabalho se confirmarem, ficará demonstrado que tratar a política educacional isoladamente não é suficiente para se alcançar as metas do IDEB.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está organizado em seis capítulos. Além desse capítulo introdutório, onde são apresentados o problema tratado no trabalho, os objetivos e a justificativa da pesquisa, têm-se o Referencial Teórico, a Descrição das Variáveis, a Metodologia, os Resultados e as Conclusões.

O capítulo do Referencial Teórico está dividido em quatro seções. Na primeira é apresentada a teoria base das análises subsequentes: a Teoria do Capital Humano. Na segunda seção trata do Relatório Coleman, estudo pioneiro sobre fatores associados à educação. A terceira seção aborda estudos que se seguiram ao Relatório Coleman e que utilizam metodologia as mais diversas. A quarta seção revisa estudos sobre fatores associados que aplicam os modelos lineares hierárquicos.

No terceiro capítulo são apresentadas as variáveis do presente trabalho. Na primeira seção é discutida a variável resposta: o IDEB, seu conceito e suas aplicações. A segunda seção define a renda per capita usada na pesquisa, a fonte dos dados e as limitações da análise. A terceira seção trata do Índice de Gini, sua forma de cálculo, interpretação e utilização do coeficiente. Na quarta seção o gasto municipal por aluno é definido, de maneira bem simples, e feita uma breve revisão da sua relação com a qualidade da educação. A quinta seção esclarece qual foi o critério utilizado para classificar os municípios conforme o número de habitantes. Terminando o capítulo, tem-se uma breve abordagem sobre a construção da base de dados da presente pesquisa.

O quarto capítulo traz a metodologia a ser utilizada neste estudo. No início do capítulo é apresentado o conceito metodológico e suas aplicações a dados educacionais. A primeira seção define os níveis

das variáveis a serem estudadas neste trabalho. A segunda seção trata da aplicação do logaritmo e suas implicações. As demais seções aplicam a metodologia às variáveis definidas previamente.

No quinto capítulo temos os resultados da aplicação do modelo linear hierárquico. As seções são divididas conforme o desenvolvimento dos modelos. O sexto e último capítulo encerra este trabalho com os achados e conclusões da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA DO CAPITAL HUMANO

A relação entre educação e desenvolvimento já era conhecida há bastante tempo pelos economistas. Adam Smith (1776) tratava as habilidades da população de um país como parte do capital. Mas via o capital de forma homogênea, assim como a terra e o trabalho. Irving Fisher (1906) definiu capital como qualquer recurso que produz fluxo de renda em um período de tempo. Já Alfred Marshall (1920) via o capital humano sem vinculação com o mercado e, assim, sem aplicação prática, mas reconhecia o conhecimento como “o motor mais poderoso de produção”.

Os primeiros estudos a respeito da relação entre educação e desenvolvimento econômico surgiram na década de 60, por meio dos trabalhos de Theodore Schultz, Gary Becker e Jacob Mincer, da chamada Escola de Chicago. Mincer procurava uma explicação para a desigualdade de renda. Schultz estudava a relação entre educação e desenvolvimento econômico e Becker analisava o mercado de trabalho, mais focado no treinamento e emprego (IOSCHPE, 2004; BARBOSA FILHO e PESSÔA, 2010).

Para Schultz (1960; 1973), o conceito tradicional de capital era inadequado, pois tratava de forma homogênea um termo que é heterogêneo. Ele vê a educação como um investimento no homem, uma decisão consciente dos agentes. A hipótese de Schultz era que a educação também proporcionava o desenvolvimento de competências. Assim, esse investimento forma um capital que possui valor econômico, pois promove a produtividade. O trabalhador com mais competências é mais produtivo e recebe salário maior do que outro sem as mesmas qualidades. Dessa forma, as pessoas investem em educação, de modo a formar um capital humano que lhes proporcione maiores salários no futuro.

Schultz definiu capital humano da seguinte maneira:

A característica distintiva do capital humano é a de que é ele parte do homem. É humano porquanto se acha configurado no homem, e é capital porque é uma fonte de satisfações futuras, ou de futuros rendimentos, ou ambas as coisas. Onde os homens sejam pessoas livres, o capital humano não é um ativo negociável, no sentido de que possa ser vendido. Pode, sem dúvida, ser

adquirido, não como um elemento de ativo, que se adquire no mercado, mas por intermédio de um investimento no próprio indivíduo (SCHULTZ, 1973, p. 53).

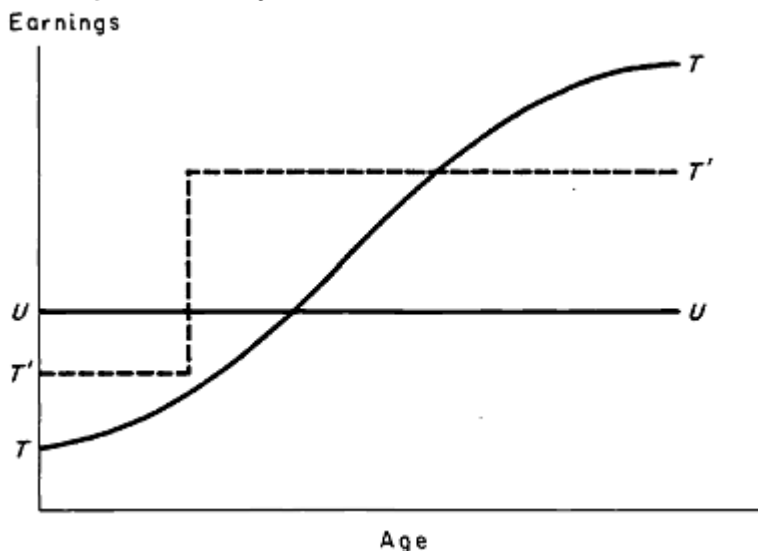
Schultz (1961; 1973) observou que a renda se expandia de forma mais acelerada do que a soma dos fatores de produção ao mesmo tempo em que a relação entre capital e produção se reduzia. Para ele isso acontecia porque a qualidade do material humano havia melhorado, com a universalização da educação. O nível de educação seria capaz de explicar, também, a desigualdade salarial existente entre os diversos estados americanos, entre grupos e raças.

Analisando a situação dos países pobres, Schultz (1961) vê no pouco capital humano existente nesses países um limitador do crescimento econômico, uma vez que, assim, há subutilização do capital físico (IOSCHPE, 2004; BARBOSA FILHO e PESSÔA, 2010). Seguindo essa ideia, Lucas (1990) afirma que o capital não flui para as regiões do mundo onde é escasso, e conseqüentemente mais rentável, por causa da complementaridade entre capital físico e capital humano. O capital humano aumenta a produtividade do capital físico. De acordo com Krueger e Lindahl (2001), essa relação é mais significativa quando o capital se dirige a áreas de alta tecnologia.

Becker (1962; 1993), outro expoente da Escola de Chicago, afirma que educação e treinamento são os investimentos em capital humano mais importantes. Ele analisou atividades que teriam influência na renda futura, por meio de investimentos que melhorassem as habilidades físicas e mentais dos indivíduos. O autor foca sua análise no treinamento de pessoas empregadas para ilustrar melhor os efeitos que investimento em capital humano exerce sobre a renda, o emprego e outras variáveis econômicas.

Para Becker (1962; 1993), existe uma relação entre renda e idade. Em seu exemplo, pessoas sem treinamento recebem a mesma renda independentemente da idade. Já as pessoas com treinamento recebem menos quando jovens, pois estão pagando pelo treinamento. Mas, uma vez treinados, serão mais produtivos e passam a receber mais do que os que não receberam treinamento. Esse raciocínio é o que está por trás da Figura 2.1. A curva TT mostra a trajetória do funcionário treinado e a curva UU a do não treinado.

Figura 2.1 – Relação entre idade e renda



Fonte: Becker (1962, p. 15)

Essa mesma relação existe na educação quando assumimos que a escola é uma instituição especializada em treinar pessoas. Algumas escolas fornecem treinamento específico, ensinam uma profissão, como as escolas técnicas. Outras são genéricas, como as escolas de ensino médio. O perfil da renda do estudante seguiria o mesmo exemplo da Figura 2.1. O estudante não trabalha durante o período em que está na escola. Apesar de poder trabalhar fora do turno escolar, seus rendimentos serão menores do que se ele estivesse fora da escola. Esse cálculo leva em consideração apenas o tempo disponível para trabalhar. Estudando, a trajetória seria a da curva TT. Apenas trabalhando, seguiria a curva UU. Há um custo de oportunidade na decisão de estudar (BECKER, 1962).

A partir dessa ideia, Becker procurou explicar a desigualdade de rendimentos ao longo do tempo, entre áreas e, também, entre pessoas inseridas uma determinada atividade:

Como as pessoas habilidosas investem mais em educação, elas têm um maior rendimento. O autor investiga ainda a desigualdade dos investimentos em capital humano que está associado com salários mais elevados, pois estes representam a

remuneração de um maior investimento. Como as pessoas mais habilidosas investem mais, mesmo que as habilidades não sejam tão desigualmente distribuídas, o resultado final é uma grande desigualdade nos ganhos (BARBOSA FILHO e PESSÓA, 2010, p. 268).

O desenvolvimento da teoria do capital humano realizado por Becker também tornou possível analisar porque há mais investimentos em educação de jovens do que de pessoas na maturidade ou velhice. Isso acontece devido ao tempo necessário para o retorno do investimento. O retorno será maior quanto maior o período de recebimento dos resultados (BECKER, 1962). Por essa mesma ideia é possível melhor compreender, também, os movimentos migratórios. Tendo em vista que nesses movimentos os migrantes se deslocam para regiões de maiores salários, quanto mais jovem mais tempo se tem para auferir os resultados (IOSCHPE, 2004).

A teoria do capital humano também ajuda explicar parte do desenvolvimento econômico. Todos os países que apresentaram uma taxa de crescimento da renda persistente ao longo do tempo investiram em educação e treinamento da sua força de trabalho. Acontece primeiro a universalização do ensino fundamental, depois, como consequência, o ensino médio sofre uma rápida expansão e, por fim, crianças da classe média e de famílias pobres começam a ir para a faculdade (BECKER, 1993). Edward Denison (1985, apud BECKER, 1993), usando dados dos Estados Unidos, do período de 1929 a 1982, mostrou que a elevação da escolaridade média dos trabalhadores explica 25% da expansão da renda per capita naquele período. Outro exemplo da importância do capital humano para o desenvolvimento econômico, segundo Becker (1993), foi o desenvolvimento da economia de países do sudeste asiático nas décadas recentes. Países praticamente desprovidos de recursos naturais, que importam quase todas as fontes de energia, cresceram rapidamente investindo em educação e treinamento da sua força de trabalho.

Jacob Mincer, estudando o motivo dos diferenciais de rendimentos entre as pessoas, analisa o efeito dos anos de escolaridade e da experiência acumulada do trabalhador. Partindo do princípio que os indivíduos têm as mesmas habilidades e se os custos do investimento em educação forem compensados pelos ganhos adicionais nos salários, ele observa que a escolaridade tem um efeito linear sobre a renda, fazendo com que quanto mais anos de estudo, maior o salário, e cada ano adicional de educação tem o mesmo impacto sobre o salário. O termo

para a experiência adquirida não tem um comportamento linear, mas côncavo, fazendo o salário subir até certo ponto à medida que a experiência do trabalhador aumenta e depois declina à medida que ele envelhece (CHAVES, 2002; BARBOSA FILHO e PESSÔA, 2010; IOSCHPE, 2004).

A função salário do capital humano assume a seguinte forma (MINCER, 1974):

$$\ln E_t = \ln E_0 + rs + \beta_1 t - \beta_2 t^2 + \varepsilon \quad (2.1)$$

Onde,

$\ln E_t$ → logaritmo natural do salário E no período t

$\ln E_0$ → logaritmo natural do salário inicial, sem escolaridade

rs → “s” é o nº de anos de escolaridade

“r” é a tx de retorno de um ano da escola

t → anos de experiência no trabalho

ε → termo aleatório

β → taxa de retorno da experiência

Chaves (2002) enumera algumas propriedades importantes da equação minceriana:

- a) sendo derivada de uma identidade, os coeficientes da equação têm interpretações econômicas;
- b) devido à simetria positiva dos salários e das elevações desiguais dos salários como incremento dos níveis de instrução, usando-se o logaritmo de salário em lugar dos salários como variável dependente, obtém-se a variância residual da função salário do capital humano com uma menor heterocedasticidade, e a distribuição dos resíduos fica perto da normal;
- c) a função salário do capital humano é flexível, permitindo facilmente a incorporação de variáveis adicionais apropriadas ao objetivo particular do estudo;
- d) os coeficientes da função salário do capital humano são destituídos de unidades, facilitando comparações entre regiões ou entre períodos de tempo (CHAVES 2002, p.403).

A literatura aponta alguns problemas em relação ao uso dessa equação. Dois desses problemas estão vinculados aos pressupostos do modelo. O número de anos de estudo completos pode não ser a melhor variável para medir a escolaridade, ou o quanto a escola adiciona de conhecimentos a uma pessoa. O retorno de cada ano adicional de escolaridade pode não ser linear. Não é possível garantir que cada ano a mais de estudo tenha o mesmo efeito sobre a renda (CARD, 1999). Os retornos proporcionados pela educação variam entre pessoas e entre grupo de pessoas. Indivíduos com baixa escolaridade podem apresentar um retorno superior para um ano a mais de educação do que alguém com muitos anos de estudo (BARBOSA FILHO e PESSÔA, 2010).

Outro problema é um viés de seleção na estimação do parâmetro r devido ao fato de o salário ser influenciado “por variáveis não observáveis, como habilidade e outras características (possivelmente) inatas que, muitas vezes, estão correlacionadas à educação” (BARBOSA FILHO e PESSÔA, 2010, p. 269).

Assim, de acordo com Barbosa Filho e Pessôa (2010), o entendimento de que os retornos provenientes da educação não são homogêneos possibilita três conclusões:

- O retorno da educação é relacionado com variáveis como raça, qualidade da escola, características familiares e habilidade observada;
- Fatores como raça, qualidade da escola, e educação materna estão associados a retornos mais elevados para educação e, geralmente, a maiores níveis de educação;
- Os retornos individuais da educação caem com o nível de educação (BARBOSA FILHO e PESSÔA, 2010, p. 273).

Apesar dos problemas citados, Card (1999), em sua revisão de literatura a respeito de testes empíricos da equação de Mincer, afirma que esta é capaz de explicar de 20% a 30% da variação observada na renda, com coeficientes previsíveis e bem estimados em quase todos os trabalhos. Uma análise mais detalhada revela as limitações do modelo em trabalhar de maneira conjunta com distribuição de renda, idade e escolaridade. Barbosa Filho e Pessôa (2010), em *survey* sobre o mesmo tema afirma:

Pode-se afirmar com relativo grau de segurança que cada ano a mais de escolaridade para um

trabalhador no mercado de trabalho americano eleva o logarítmico do salário de 10%. Esta evidência é favorável à teoria do capital humano. No entanto, ela também pode ser racionalizada pela teoria de educação como um mecanismo de sinalização no mercado de trabalho (BARBOSA FILHO e PESSÔA, 2010, p. 274).

Do que foi discutido, pode-se extrair a ideia central da teoria do capital humano de que a educação é um investimento consciente dos agentes, que aumenta a produtividade do trabalhador e a sua renda futura. A influência da educação no salário não acontece somente pelo número de anos de estudo, mas por outros fatores associados à educação. Estes fatores têm sido tema de inúmeros trabalhos nacionais e internacionais, que buscam explicações para o resultado das proficiências dos estudantes em testes de larga escala. Esse assunto será tratado na próxima seção, que começará abordando o chamado Relatório Coleman.

2.2 RELATÓRIO COLEMAN

Na mesma década em que a Teoria do Capital Humano era desenvolvida, o Congresso dos Estados Unidos da América encomenda um estudo para avaliar se as oportunidades educacionais eram as mesmas para todas as crianças americanas, independentemente de raça, cor, religião e origem nacional. Esse estudo foi realizado em cumprimento a uma disposição da Lei dos Direitos Cíveis de 1964. A inovação era a utilização de um estudo empírico na implementação de uma política pública (COLEMAN et al., 1966).

A pesquisa foi coordenada por James Samuel Coleman, sociólogo da Universidade de Chicago, a mesma dos teóricos do capital humano. Em 1966 foi publicado o estudo *Equality of Educational Opportunity*, que ficou conhecido como Relatório Coleman. A pesquisa foi realizada em uma amostra de 645 mil alunos, que responderam testes de desempenho escolar e questionários que buscavam investigar outros fatores, como condição econômica da família (SALEJ H., 2005; HORTA NETO, 2013).

Os seus achados tiveram um enorme impacto nas políticas públicas nos Estados, pois afirmavam que as variáveis socioeconômicas, especificamente o *background* familiar do aluno, eram as que possuíam maior poder de explicação do desempenho escolar. O contexto social

das escolas também explicava parte desse desempenho, mas as variáveis intraescolares não foram significativas (ALVES e SOARES, 2008). Outra conclusão amplamente divulgada na época e que repercutiu na forma de condução da política educacional americana, foi o impacto da heterogeneidade das turmas, conforme destaca Bonamino e Franco (1999):

Mostraram [os resultados], ainda, que o desempenho de crianças de menor nível socioeconômico que frequentavam escolas cuja clientela era relativamente homogênea era pior do que o de crianças de mesmo nível socioeconômico que frequentavam escolas com clientelas mais heterogêneas. Em termos de orientações para as políticas educacionais americanas, as conclusões do Relatório Coleman levaram à valorização de ações de educação compensatória e indicaram a necessidade de remanejamentos que visassem garantir uma espécie de equilíbrio multirracial e multicultural entre as escolas (BONAMINO e FRANCO, 1999, p. 102).

A repercussão do Relatório Coleman deu início a um movimento de estudos sobre os fatores que determinam a eficácia escolar. Nesse sentido, o Relatório, nas palavras de Paulo A. Meyer M. Nascimento (2012):

Permanece ele hoje tal qual uma espécie de “pedra fundamental”, tanto na literatura de Economia da Educação, cuja evidência empírica assenta-se, sobretudo, em estimativas de parâmetros de funções de produção da educação quanto na literatura de eficácia escolar, que se propõe a ir além de uma relação “insumo-produto” e abrir a “caixa-preta” do processo educativo que resulta em sucesso (ou fracasso) escolar (NASCIMENTO, 2012, p. 18-19).

A conclusão de que a escola não fazia diferença é, ainda hoje, tema de inúmeros trabalhos, como veremos mais adiante. Também se procedeu a uma investigação mais detalhada sobre as variáveis de nível socioeconômico dos alunos e do contexto escolar de modo geral.

Em um estudo de 1986, Eric Hanushek, realizou uma meta-análise com trabalhos que estimavam uma função de produção para a educação nos EUA. O autor escolheu 147 estudos que investigavam a associação entre variáveis da educação, com foco nos professores, que seriam o insumo da função, e seu impacto sobre a qualidade da educação, que representa o produto da função. Esses estudos são restritos às escolas públicas, de todas as regiões dos EUA, de diferentes séries, utilizando diferentes medidas de desempenho dos estudantes e distintos métodos analíticos. Alguns estudos usavam mais de um fator responsável pela qualidade da educação. Por isso, foram divididos por variável explicativa, conforme Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Resumo das estimativas dos coeficientes de 147 estudos sobre funções de produção educacionais

Variável	Número de Estudos	Estatisticamente Significante		Estatisticamente Insignificante			
		Positivo	Negativo	Total	Positivo	Negativo	Sinal Desconhecido
Relação Aluno/Professor	112	9	14	89	25	43	21
Escolaridade do Professor	106	6	5	95	26	32	37
Experiência do Professor	109	33	7	69	32	22	15
Salário do Professor	60	9	1	50	15	11	24
Gastos por aluno	65	13	3	49	25	13	11

Fonte: Hanushek (1986, p. 1161)

De acordo Hanushek (1986), a grande maioria dos estudos encontrou um resultado estatisticamente insignificante entre variáveis que geralmente se atribuem a responsabilidade pela qualidade da educação. É o caso da educação do professor, insignificante para 95 dentre 106 análises. Outra relação que chama a atenção é o salário do professor, sem resultado significativo para 50 dentre 60 estudos.

Mesmo os estudos que encontraram resultados significativos, em alguns casos, apresentaram uma relação negativa, quando era de se esperar o contrário. Como, por exemplo, a relação aluno/professor. De acordo com esses resultados, salas de aulas com mais alunos têm melhor desempenho. A conclusão é que a variação do desempenho dos estudantes não está associada à variação dessas variáveis (HANUSHEK, 1986).

Em 1995, Hanushek fez uma análise similar, com 96 estudos sobre a educação de países em desenvolvimento e encontrou resultados parecidos, apresentados na Tabela 2.2. Assim como nos EUA, o tamanho da classe parece não afetar o desempenho dos estudantes. O

mesmo para o salário dos professores e o gasto por aluno. Não há evidências de que maiores salários pago aos professores e maiores gastos por aluno tenham impacto no seu desempenho. Mas a escolaridade do professor apresenta resultados diferentes. Para os países em desenvolvimento a maioria dos estudos apresentou resultados significativos, indicando que professores com formação mais elevada estão associados ao bom desempenho dos alunos nas avaliações (HANUSHEK, 1995).

Tabela 2.2 - Resumo de 96 estudos sobre os efeitos estimados dos recursos educacionais em países em desenvolvimento

Variável	Número de Estudos	Estatisticamente Significante		Estatisticamente Insignificante
		Positivo	Negativo	
Relação Aluno/Professor	30	8	8	14
Escolaridade do Professor	63	35	2	26
Experiência do Professor	46	16	2	28
Salário do Professor	13	4	2	7
Gastos por aluno	12	6	0	6
Instalações	34	22	3	9

Fonte: Hanushek (1995, p. 230)

Em 1997, Hanushek atualiza o estudo de 1986 agora resumizando 377 estudos. Ele resume os resultados em uma única frase: “Não há relação forte ou consistente entre os recursos das escolas e a performance do aluno” (HANUSHEK, 1997, p. 148). Essa afirmação está baseada nos dados provenientes dos estudos utilizados, conforme Tabela 2.3.

De acordo com a Tabela 2.3, há pouca evidência de que aumentando os recursos da escola o desempenho dos alunos também aumentará. Os poucos resultados estatisticamente significativos e positivos são contrapostos aos resultados estatisticamente significativos e negativos, assumindo um sinal contrário ao esperado. A maior parte dos resultados não tem significância estatística (HANUSHEK, 1997).

Esses resultados não implicam dizer que todas as escolas são iguais. Alguns estudos analisados por Hanushek (1997) encontraram evidências de que as diferenças entre escolas e entre professores podem afetar o desempenho dos alunos. No entanto, essas evidências não estão relacionadas ao salário do professor ou a outros recursos de política educacional. Para o autor, a interpretação do Relatório Coleman, de que

a escola não faz diferença está errada, pois explica uma pequena parte da variância do desempenho dos estudantes. Esse pensamento acaba por ignorar os reais efeitos da escola sobre a proficiência (HANUSHEK, 1997).

Tabela 2.3 - Distribuição percentual dos efeitos estimados dos recursos-chave sobre a performance do aluno, baseado em 377 estudos

Variável	Número de Estudos	Estatisticamente Significante		Estatisticamente Insignificante		
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Sinal Desconhecido
Recursos da sala de aula						
Relação Aluno/Professor	277	15%	13%	27%	25%	20%
Escolaridade do Professor	171	9	5	33	27	26
Experiência do Professor	207	29	5	30	24	12
Recursos financeiros						
Salário do Professor	119	20%	7%	25%	20%	28%
Gastos por aluno	163	27	7	34	19	13

Fonte: Hanushek (1997, p. 144)

Os trabalhos de Hanushek foram bastante criticados. Seus opositores apontam para a falta de critério no julgamento dos estudos que compõem a meta-análise, que deve considerar a qualidade dos dados e a metodologia utilizada (IOSCHPE, 2004). A revisão de literatura mostrou que as pesquisas na área da educação conduzidas por economistas são criticadas por utilizarem de maneira indiscriminada as análises de regressões. Um exemplo é dado por Alves e Soares (2008, p. 541) ao afirmarem que “resultados pontuais medidos por meio de levantamentos transversais não constituem a melhor evidência para a avaliação das escolas em termos do aprendizado de seus alunos”.

O desempenho dos alunos em testes de larga escala, por exemplo, deve ser analisado dentro do seu contexto (GAVIRIA et al., 2004; ALVES e SOARES, 2008; ANDRADE e LAROS, 2007). De acordo com Nascimento (2012):

Durante as três décadas que se seguiram à publicação do supracitado Relatório Coleman, proliferavam-se estimativas de funções de produção da educação que pareciam ignorar que esta não poderia ser construída de maneira completamente análoga à função de produção de uma empresa. Afinal, em seu processo educativo

não se pode supor que seus insumos (professores, infraestrutura física da escola, materiais de ensino) relacionados ao resultado de interesse (notas em testes padronizados, por exemplo) sejam exógenos ao modelo (NASCIMENTO, 2012, p. 21).

Gaviria et al. (2004) afirma que se conhecêssemos a relação de produção do processo educativo, o gerenciamento dos insumos levaria aos resultados desejados na qualidade da educação. Mas, segundo o autor, isso não vai acontecer porque essa relação de causalidade entre insumos educacionais e desempenho em testes padronizados não existe.

Estudos a respeito da qualidade da educação associados a fatores de contexto tiveram um impulso nos anos 90, com o desenvolvimento, principalmente, dos modelos de regressão hierárquica e de programas computacionais para a realização dos respectivos cálculos (ANDRADE e LAROS, 2007; SOARES, 2005; SOARES e ALVES, 2003; ALVES e SOARES, 2008). Os modelos de regressão tradicionais pressupõem que todas as variáveis são independentes. Para algumas estruturas de dados essa regra é violada, como é o caso dos dados educacionais. O agrupamento dos alunos em turmas e das turmas em escolas traz a probabilidade do compartilhamento de atributos que tornam as observações dependentes (PUENTE-PALACIOS e LAROS, 2009).

No entanto, os modelos lineares hierárquicos são uma dentre as diversas metodologias existentes na literatura para o estudo de fatores associados à educação. Por exemplo, pode-se citar as metodologias paramétricas, como os próprios modelos lineares hierárquicos, análise de regressão e fronteira estocástica. Mas também há as metodologias não paramétricas, como a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* - DEA) e o *Free Disposal Hull* (FDH). A seguir, serão apresentados alguns estudos voltados à análise da eficiência em educação no Brasil, utilizando metodologias distintas.

2.3 ESTUDOS DE FATORES ASSOCIADOS QUE UTILIZAM METODOLOGIAS DIVERSAS

Faria e Januzzi (2006) utilizam a Análise Envoltória de Dados (DEA) para analisar a relação existente entre as despesas sociais nos municípios, ou seja, gastos públicos com educação e cultura, saúde e saneamento, assim como indicadores de condição de vida da população

residente nos mesmos, ao final dos anos 1990, tomando como universo de análise um conjunto de municípios do Rio de Janeiro. Procura-se, assim, avaliar as políticas públicas desses municípios através da análise entre os recursos (*inputs*) disponíveis e os resultados, ou melhor, o impacto dos serviços (*outputs*) prestados pelos mesmos. Em outras palavras, tem-se como objetivo verificar se os recursos orçamentários de cada um desses municípios estão sendo bem utilizados, de modo que isto se reflita nos seus indicadores sociais, em especial os de saúde e educação. Dentre os resultados obtidos, constatou-se que uma maior eficiência dos gastos deve proporcionar melhores resultados e impactos das políticas públicas, ou seja, eficácia e efetividade do gasto social.

Delgado e Machado (2007) utilizam o método de Análise Envoltória de Dados (DEA) em dois estágios para detectar a fronteira de eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais nos níveis fundamental e médio. A primeira etapa desse processo consiste em calcular a eficiência pelo método DEA, ao passo que a segunda etapa consiste em comparar os resultados de eficiência por meio de uma regressão com variáveis de condições socioeconômicas familiares, de infraestrutura e dotação das escolas. É importante ressaltar que a unidade de análise é a escola. Desse modo, as informações sobre alunos se referem à média das características dos mesmos no estabelecimento de ensino.

Os resultados obtidos por Delgado e Machado (2007) mostram, de uma maneira geral, que as escolas selecionadas como eficientes proveem ensino de melhor qualidade a um custo relativamente menor do que as outras escolas. Além disso, constatou-se que escolas localizadas onde há mais abundância de recursos educacionais tendem a ser mais eficientes. Alguns fatores, como a infraestrutura, desempenham papel importante para propiciar tal resultado. Ademais, enquanto a presença de computador nas escolas contribui para incrementar o indicador de eficiência, equipamentos subutilizados como televisores e outros aparelhos correlatos (parabólica e videocassete), além de alguns outros recursos como bibliotecas, videotecas e laboratórios de ciências, não ocasionam o mesmo resultado. Outros indicadores importantes de eficiência da escola são as variáveis referentes às condições familiares dos alunos. Citam-se, entre elas, a escolaridade da mãe, o estímulo à leitura, ter livros em casa, não exercer trabalho remunerado e cultivar o hábito do estudo como fatores que contribuem para o melhor desempenho nas provas de matemática e português.

Na verdade, tanto a família quanto a escola parecem ser responsáveis pelo bom resultado nas provas. A escola possui um papel

importante no estímulo à leitura e no hábito de estudo, assim como o de fornecer o ambiente mínimo para o bom desempenho dos alunos. A família complementa a escola, já que as mães de maior escolaridade e as famílias com maiores recursos educacionais são, em geral, mais seletivas na escolha da instituição. No sistema público, a escolha não é totalmente livre, está atrelada à proximidade da residência familiar. Dessa forma, as escolas eficientes capitam, também, um efeito da vizinhança – as melhores condições dos alunos facilitam a trajetória do aproveitamento dos recursos (DELGADO E MACHADO, 2007).

Por fim, cabe ressaltar no estudo de Delgado e Machado (2007) que a experiência mineira, refletindo as disparidades socioeconômicas do país, evidencia a importância de se conjugar dois aspectos: maior destinação de assessoria técnica (em alguns casos também financeira) aos municípios localizados em regiões mais pobres, nos quais apresentam a vantagem de operar com rendimentos constantes ou crescentes, e a realocação de recursos naqueles onde a ineficiência não é fruto da escassez de insumos, mas sim de seu mau aproveitamento (por exemplo, nos municípios mais desenvolvidos). Para o primeiro conjunto, o acréscimo marginal nos insumos representará ganhos proporcionais (ou mais que proporcionais) nos resultados, ao passo que, no segundo conjunto, a readequação pode torná-los mais eficientes.

Morais (2009) realiza um exercício empírico utilizando Análise Envoltória de Dados, comparando 281 municípios do Estado de Minas Gerais com o objetivo de construir um modelo de otimização da alocação dos gastos públicos municipais em ensino fundamental. Os resultados obtidos mostram a existência de retornos decrescentes de escala a partir de determinado tamanho de município. Algumas das principais prefeituras mineiras apresentaram baixo escore nos exames de proficiência em matemática e em língua portuguesa na oitava série do ensino fundamental. Tais resultados foram ainda mais críticos ao considerar o nível de insumos dos referidos municípios através do modelo de otimização de insumos e produtos.

Almeida e Gasparini (2011) examinaram a relação entre o desempenho educacional dos alunos no ensino fundamental frente aos recursos utilizados e aos respectivos custos em 2009 para se atingir tal meta. Propõe-se um índice de eficiência e qualidade dos gastos públicos em educação e o aplica para os municípios do Estado da Paraíba. Para tanto, usa a metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA), com o intuito de verificar quais as cidades mais e menos eficiente na oferta do serviço educacional. Preocupou-se em obter dados em 2009 que representassem da melhor forma a função de produção de serviços

educacionais ofertados pelos municípios paraibanos, isto é, a relação entre insumos e “*outcomes*” na prestação de serviços educacionais. Nesse sentido, fez-se uso de variáveis que representassem tanto a mão de obra (professores) quanto o capital (infraestrutura das escolas) para a oferta em educação. Além disso, foram utilizadas variáveis que indicassem condições sociais e econômicas das cidades, uma vez que é consenso que o diagnóstico educacional de uma localidade deve levar também como referência o contexto socioeconômico mais amplo no qual está inserido o estudante. Além das variáveis que pudessem servir como *proxy* da aprendizagem auferida pelos estudantes da rede pública, considerou-se a diminuição dos gastos como um objetivo a ser alcançado, na intenção de se atentar para o binômio custo-benefício. A adição de mais essa variável teve como função incluir as despesas feitas pelos municípios na questão técnica da prestação dos serviços educacionais.

Os resultados encontrados por Almeida e Gasparini (2011) mostraram que muitos municípios, em face dos insumos empregados, poderiam ter gerado um resultado mais satisfatório tanto no nível de aprendizagem dos alunos quanto no nível de dispêndios realizados. Por exemplo, observou-se que apenas 28,5% dos municípios foram eficientes, podendo ser tomados como parâmetros para outras localidades. Em resumo, os resultados permitem concluir que os municípios menores são os que apresentam pior situação e que os grandes centros do Estado aparentam influenciar positivamente a performance dos vizinhos.

Além disso, Almeida e Gasparini (2011) destacaram que o fato de uma localidade ter baixo desenvolvimento econômico não significa que não tenha recursos para investir na prestação de seus serviços. Por exemplo, o estado da Paraíba apresenta um baixo nível de desenvolvimento econômico, grandes disparidades internas e uma população com escolaridade média baixa. Porém, até o ano de 2000, o estado da Paraíba apresentou melhora nos seus índices educacionais, com maior desempenho dos alunos, mas, frente aos recursos aplicados poderia ter obtido um resultado mais satisfatório do que aquele alcançado (ALMEIDA e GASPARINI, 2011).

O objetivo principal do estudo de Silva e Almeida (2012) foi mensurar a eficiência dos municípios do Rio Grande do Norte na utilização do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (FUNDEF) e relacionar esta eficiência com os indicadores da avaliação educacional de 2005. De maneira específica, pretende-se avaliar a eficiência do gasto público com o ensino fundamental nos 167

municípios do Estado do Rio Grande do Norte. Os níveis de eficiência são comparados com os indicadores educacionais obtidos na avaliação da Prova Brasil de cada município no mesmo ano. Em termos de metodologia, utilizou-se o método DEA com retornos variáveis de escala e o método FDH para estimar duas fronteiras de produção educacional dos municípios. Em seguida, visando investigar alguns dos fatores associados à ineficiência dos municípios do Rio Grande do Norte no gasto público com educação, estimou-se uma função de ineficiência deste gasto, em 2005, que segue a especificação do modelo de regressão Tobit.

Os resultados do modelo DEA obtidos por Silva e Almeida (2012) mostraram que apenas 15 municípios apresentaram escore máximo de eficiência no gasto com educação. Outros municípios chegaram próximos à eficiência, pois apresentaram escores acima de 0,95. A maioria dos municípios apresentaram escores de eficiência entre 0,7 e 0,9. Já os resultados do modelo FDH mostraram que 56 municípios foram ineficientes. De modo geral, os municípios que receberam menores recursos do FUNDEF foram mais ineficientes. É importante observar que os mais baixos valores do FUNDEF estão associados aos menores municípios, os quais se localizam em regiões mais distantes da capital. Estes têm os mais baixos níveis de desenvolvimento na educação, e neles a conscientização e a cobrança da sociedade por uma melhoria da qualidade do ensino geralmente são menores que nos maiores municípios.

Com o objetivo de verificar a relação entre a eficiência do município no gasto público da educação e os indicadores educacionais (índices de aprovação, de reprovação e de abandono da escola na quarta e na oitava séries), Silva e Almeida (2012) utilizaram o coeficiente de correlação de Pearson. A intenção é observar se a eficiência está negativamente correlacionada com o índice de reprovação e com o índice de abandono. Em uma amostra de 149 municípios, no que diz respeito aos alunos da quarta série do ensino fundamental, no modelo FDH, o coeficiente de correlação entre a eficiência e o índice de reprovação foi negativo e estatisticamente significativo no nível de 5%, em outras palavras, esse resultado significa que acréscimos da eficiência dos gastos em educação dos municípios estão associados com a queda do índice de reprovação dos alunos da quarta série. Os coeficientes de correlação entre os índices de eficiência e os índices de abandono e de aprovação não foram estatisticamente significantes. No que diz respeito aos alunos da oitava série do ensino fundamental, as correlações foram significativas, no nível de 1%, entre os escores de eficiência do DEA e

do FDH (0,57), entre os índices de reprovação e de aprovação (-0,67), e entre os índices de abandono e de aprovação (-0,81); e significativas, no nível de 10%, entre o índice de abandono e o de reprovação (0,14). Entretanto, nenhum dos coeficientes de correlação entre a eficiência e os índices do ensino fundamental apresentou-se estatisticamente significativo. Estes resultados, segundo os autores, parecem estar de acordo com o esperado em uma avaliação educacional, ou seja, na medida em que cresce o índice de reprovação, espera-se uma queda na taxa de aprovação. Espera-se também que um acréscimo no índice de abandono diminua a taxa de aprovação dos alunos e que um aumento nas taxas de reprovação possa estar associado a um aumento do abandono da escola.

As estimativas das correlações entre as classificações dos municípios quanto à eficiência e quanto aos recursos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) foram positivas e estatisticamente significativas no nível de 1%, em ambos os modelos estimados. Isto significa que os municípios que receberam mais recursos tiveram melhor classificação de eficiência. Entretanto, esta associação, embora direta, é baixa, principalmente quando se observa a estimativa do coeficiente de *Spearman* entre a classificação da eficiência dos municípios pelo modelo FDH e a classificação por recursos recebidos pelo FUNDEF (0,22). Nem sempre se pode esperar que os municípios que receberam mais recursos do FUNDEF venham a apresentar os melhores indicadores da aplicação destes recursos (SILVA e ALMEIDA, 2012).

Os resultados obtidos por Silva e Almeida (2012) mostram que os municípios que formam seus conselhos educacionais podem reduzir a ineficiência no gasto com educação, constatação que reflete a importância dos conselhos no planejamento e na fiscalização da aplicação dos recursos destinados a educação municipal. Nota-se também o efeito inverso da urbanização do município sobre a ineficiência no gasto com educação. Isto é, as melhores condições de serviços e de bens públicos, presentes nas áreas urbanas, podem ajudar a conseguir uma melhor alocação dos recursos municipais para a educação. Por seu turno, o aumento da densidade demográfica poderá causar um efeito direto sobre a ineficiência na alocação dos recursos para a educação. Ou seja, os municípios densamente povoados podem apresentar maiores custos e dificuldades para atender o crescimento na demanda por bens e serviços públicos, principalmente no que diz respeito a educação. Porém, é importante destacar que esta relação não é

a única possível. Uma maior densidade populacional pode representar maior demanda por educação; por exemplo, um aumento do número de alunos matriculados sem que haja necessidade de maior alocação de recursos. Nesse sentido, o município alcançaria maior nível de eficiência no gasto público com educação. O aumento da renda dos municípios, representado pelo acréscimo no PIB, mostrou uma relação negativa com a ineficiência no gasto municipal com educação. Admitindo-se que o crescimento da renda municipal possa refletir em melhorias nas condições de vida da população local, esta, certamente, demandaria novas ações dos gestores municipais quanto a qualidade da educação.

Gonçalves e França (2013) buscaram analisar as características municipais que afetam a eficiência dos municípios brasileiros na gestão educacional, consequência do processo de descentralização educacional iniciado na década de 1990. Emprega-se um modelo DEA em três estágios. Utilizando informações municipais extraídas do Censo Escolar, da Prova Brasil, do FINBRA (Finanças do Brasil) e da Secretaria do Tesouro Nacional, para o ano de 2005, Gonçalves e França (2013) obtêm os seguintes resultados: 294 municípios mostraram-se eficientes, sendo Minas Gerais o estado com o maior número (57 municípios), seguido da Bahia (49 municípios). Verificou-se que os estados, em sua grande maioria, apresentam um número pequeno de municípios eficientes, ao passo que os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul não possuem um único município eficiente.

Observa-se que os municípios da Região Sul apresentam uma maior homogeneidade no que tange à eficiência na administração educacional e, ademais, o município de referência (eficiência igual a 1) encontra-se nessa região. As regiões Sudeste e Norte possuem municípios cujos graus de eficiência são bastante heterogêneos, todavia, é importante ressaltar que o município menos eficiente se encontra na região Sudeste. A região Centro-Oeste detém, na média, a menor eficiência, embora seja uma região com graus de homogeneidade semelhantes à região Sul. As regiões com as eficiências médias mais elevadas são a Norte e a Nordeste. Ao investigar a eficiência educacional na administração municipal das capitais vis-à-vis ao IDEB, observa-se que há uma baixa correlação (2,89%) entre eficiência e eficácia (IDEB) dos municípios, e que muitas capitais consideradas pouco eficazes apresentam níveis de eficiência elevados no uso dos recursos (GONÇALVES e FRANCA, 2013).

De acordo com os autores, um dos objetivos da descentralização, que é o aumento da transparência no uso dos recursos com impactos positivos sobre a eficiência, logra resultados positivos

desde que aplicados em ambientes mais democráticos. O tamanho da população mensura se a descentralização beneficia os municípios maiores devido à presença de economias de escala. A descentralização beneficiou não somente os municípios mais populosos, mas também aqueles com menor população. Haveria um efeito no formato de U invertido em que os municípios localizados nas caudas da distribuição da variável de tamanho da população se beneficiariam em maior proporção dos efeitos de escala, contudo, este impacto não beneficia os municípios mais eficientes. Os recursos oriundos do Fundef contribuíram no acréscimo de eficiência sendo uma evidência de que a descentralização educacional na gestão tem que vir acompanhada de aporte de recursos dos outros entes federados a fim de auxiliar os municípios. A descentralização dos serviços educacionais conduz a aumentos nos níveis de eficiência, embora o impacto não se mostre semelhante para todos os municípios. O resultado pode ser consequência da baixa capacidade municipal em realizar política educacional e, em alguns municípios, a descentralização não estaria sendo eficaz na redução das assimetrias de informação entre a comunidade local e o gestor. Em alguns casos, mostrar-se-ia interessante uma maior intervenção governamental via mecanismos de responsabilização política, além de um maior aporte de recursos (GONÇALVES e FRANCA, 2013).

Caetani e Oliveira (2013) procuraram mensurar a eficiência das escolas públicas brasileiras e investigar os seus determinantes. Propôs-se uma abordagem semiparamétrica para a mensuração da eficiência da gestão escolar, que contorna o problema da presença de *outliers* na amostra. Essa abordagem permite a construção de uma fronteira de possibilidade de produção (ou fronteira de eficiência na educação) com a presença de escolas supereficientes na determinação do balanceamento entre insumos e produtos escolares. Por sua vez, os determinantes da eficiência escolar são avaliados por meio do método de misturas finitas, que permite a presença de uma amostra composta por mais de uma distribuição de probabilidade. Assim, o estudo se torna pioneiro ao empregar uma metodologia que permite a observação de escolas públicas supereficientes para o caso brasileiro.

As escolas consideradas ineficientes, com relação à quarta série, são àquelas que apresentam o maior percentual de alunos com idade acima de 10 anos, escassez de recursos financeiros e em localizadas na área urbana. Por outro lado, a leitura de jornais e de livros, melhores condições financeiras e maiores níveis educacionais da mãe estão associados de forma positiva ao indicador de eficiência das escolas. Para

a oitava série, observou-se que os alunos que trabalham, os alunos mais velhos, os alunos que iniciaram a trajetória escolar na creche e/ou na creche/pré-escola, as escolas com maiores índices de rotatividade de professores, as instituições que adotaram o sistema de ciclos e as escolas localizadas na área urbana apresentam menores índices de eficiência. Além disso, notou-se que as escolas com maiores percentuais de alunos que possuem computadores, que não foram reprovados, que fazem a lição e que leem um maior número de livros apresentaram maiores índices de eficiência (CAETANI E OLIVEIRA, 2013).

Os resultados de Caetani e Oliveira (2013) indicaram também que a realocação das “dotações” escolares é fundamental para aumentar o nível de eficiência escolar, corroborando a noção de que os resultados das escolas são decorrentes de um bom balanceamento entre insumos e produtos, conforme defendido por Delgado e Machado (2007).

Curi e Menezes Filho (2010) examinam os determinantes dos gastos com educação no Brasil. Estimam-se modelos de escolha binária em que as famílias decidem matricular ou não seus filhos em uma escola privada e modelos censurados para analisar o nível de gastos dessas famílias com educação. Ou seja, o problema central da pesquisa está em compreender por que as famílias optam pela rede particular de ensino se a rede pública é gratuita. Para tanto, Curi e Menezes Filho (2010) utilizam os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) dos anos 2001 a 2006 e da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2002/2003, ambas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Devido às diferenças entre as bases, Curi e Menezes Filho (2010) efetuam as estimações econométricas com uma base e depois com outra.

Dentre os resultados principais obtidos, tem-se que os fatores que melhor caracterizam a escolha pela rede privada são os anos de estudo da mãe; renda familiar per capita; custo da educação e a oferta de vagas na rede pública. Os dois primeiros afetam positivamente com elevado efeito marginal e os dois últimos afetam negativamente, entretanto o efeito marginal é pequeno. Existe uma elevada sensibilidade do gasto em educação em relação ao nível renda das famílias, embora a relação seja inelástica (CURI E MENEZES FILHO, 2010).

A partir dos resultados obtidos por Curi e Menezes Filho (2010), observa-se que mães com maior nível educacional buscam matricular seus filhos em escolas particulares. Isto resulta que famílias com renda menores, mas com maior nível de instrução, irão comprometer uma maior porcentagem da renda familiar na educação

dos filhos. Os diferenciais de renda são determinantes na magnitude do gasto em educação realizado pelas famílias. Assim, conclui-se que os principais determinantes da decisão familiar de matricular os filhos nas escolas privadas são a educação da mãe, a renda familiar, a oferta de escolas públicas, o custo da educação no estado e a região de moradia. Com relação ao valor gasto com mensalidades, seu maior determinante é a renda familiar per capita, sendo que a sensibilidade dos gastos às variações na renda é maior no ensino fundamental do que no ensino médio.

O estudo elaborado por Curi e Menezes Filho (2010) apresenta uma discussão interessante sobre o comportamento das famílias em relação à escolha entre o ensino público e privado. Embora não tenha entrado na análise econométrica à qualidade do ensino na rede pública é constantemente questionada ao longo do texto. Induzindo a ideia de que a baixa qualidade educacional da rede pública leva as famílias procurarem a rede privada de ensino. No final do trabalho, os autores sugerem políticas que melhorem a qualidade ensino público (o que parece óbvio). Destacam-se dois pontos relevantes. O primeiro é, mais uma vez, a importância da base familiar (neste caso, educação da mãe) como elemento chave na escolha pela educação de qualidade, seja ela pública ou privada (sugerindo que quanto maior o nível educacional da mãe, maior será cobrança pelo os resultados escolares do filho); segundo é a questão da renda onde níveis maiores de renda podem influenciar o desempenho do estudante. No mais, o estudo fomenta uma boa reflexão sobre as diferentes características sociais e como elas podem afetar os gastos familiares em educação.

2.4 ESTUDOS DE FATORES ASSOCIADOS QUE UTILIZAM MODELOS HIERÁRQUICOS

No Brasil, as avaliações em larga escala realizadas no âmbito do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) permitiram a realização de estudos que investigassem a influência das variáveis de contexto no desempenho dos alunos. Juntamente com as avaliações são aplicados questionários contextuais. Alunos, professores e diretores respondem questionários específicos, que servem como instrumentos de coleta de informações sobre aspectos da vida escolar, do nível socioeconômico, capital social e cultural dos alunos.

As pesquisas que aplicam o modelo hierárquico aos dados das avaliações educacionais de larga escala, geralmente, procuram estimar o efeito escola. Este seria o quanto da proficiência do aluno é explicado

por variáveis que estão sob o controle da escola, como seu projeto pedagógico e suas políticas internas. (SOARES, SÁTYRO e MAMBRINI 2000; BARBOSA e FERNANDES 2001; ANDRADE e SOARES, 2008). No entanto, a escola também sofre a influência do contexto no qual está inserida. Variáveis socioeconômicas dos municípios afetam o comportamento das escolas e dos alunos (FLETCHER, 1998; SOARES e ALVES, 2013).

Fletcher (1998) utilizou dados do SAEB de 1995, da prova de matemática e do questionário aplicado a alunos de 8ª série. Ele foi um dos pioneiros no uso dos modelos hierárquicos em pesquisa educacional. Para o autor, os resultados do SAEB devem ser contextualizados. Os fatores associados à proficiência dos alunos devem considerar o ambiente familiar do aluno e o nível socioeconômico da localidade onde está inserida a escola. Desse modo, Fletcher (1998) defende que as médias dos rendimentos dos alunos devem ser ajustadas de acordo com essas variáveis sob pena de distorcer os resultados das análises. Andrade e Soares (2008, p. 381) afirmam que, de acordo com as pesquisas atuais, “a escola pode fazer diferença no aprendizado do aluno, ainda que sozinha não possa nem ser responsabilizada por todas as dificuldades dos alunos, nem por todos os seus sucessos”.

Jesus e Laros (2004), utilizando a modelagem hierárquica, buscaram explicar o desempenho dos alunos do 9º ano (antiga 8ª série). Os autores utilizaram a proficiência em língua portuguesa no SAEB 2001 como a variável resposta, ou variável dependente. As respostas aos questionários dos alunos, professores, diretores e escola, que refletem o contexto escolar, como variáveis explicativas, ou variáveis independentes. As variáveis explicativas de maior associação com o desempenho foram o nível socioeconômico médio da escola e nível de escolaridade médio dos pais. De maneira negativa, o atraso escolar é o fator que está mais associado ao baixo desempenho (JESUS e LAROS, 2004).

Gaviria et al. (2004) elabora um modelo hierárquico de três níveis com dados do SAEB de 1995. O primeiro nível diz respeito aos alunos, o segundo às escolas e professores e o terceiro aos estados brasileiros. De acordo com os autores, a forma como os recursos escolares afetam o desempenho dos alunos varia conforme o estado. Os recursos escolares do estudo compreendem a existência e o estado de conservação de biblioteca, laboratório de ciências, laboratório de informática, televisão e vídeo cassete. Assim, o aumento do investimento em educação em um estado de baixo desempenho educacional tem como consequência a elevação do rendimento de suas

escolas, uma vez que estas estarão dotadas de mais recursos. No entanto, este aumento será sempre inferior ao que pode ser conseguido com o mesmo investimento em um estado de médio ou alto desempenho.

Alves e Soares (2008) realizaram um estudo com dados longitudinais para medir o efeito de sete escolas públicas semelhantes quanto à localização e nível socioeconômico, pelo período de dois anos, utilizando a metodologia de modelos hierárquicos. Essa modelagem estatística permite captar a dinâmica do processo educacional. O uso de dados longitudinais permite uma análise mais completa sobre o efeito das escolas no aprendizado dos alunos.

De acordo com os autores, os alunos de desempenho mais baixo no início da pesquisa apresentaram uma evolução maior do que os alunos com desempenho inicial mais alto. No entanto essas diferenças de nível persistiram ao final do estudo. O desempenho inicial é muito influenciado pelo nível socioeconômico dos alunos, o que explica grande parte das diferenças de nível entre os alunos. No decorrer do processo educacional a variável socioeconômica vai perdendo essa influência, o que evidencia o efeito da escola (ALVES e SOARES, 2008).

Nascimento (2012) analisa os fatores associados ao desempenho escolar utilizando um modelo hierárquico de valor adicionado. Ele estima uma função de produção da educação, mas com uma medida de proficiência inicial, que permite reduzir os efeitos de seleção. Isso porque na função de produção da educação há uma endogeneidade de insumos, caracterizada pelas interações entre o comportamento dos agentes envolvidos no processo educativo. Essa interação fica caracterizada porque os pais escolhem a escola para os seus filhos, os gestores escolares definem o tamanho das turmas, essa escolha influencia o comportamento da turma e afeta o trabalho do docente. Tudo isso envolto em regras próprias do sistema educacional. Os resultados podem ser conferidos na Tabela 2.4. Esses resultados mostram que as três variáveis que estão mais associadas ao desempenho educacional são a experiência educacional da criança de anos anteriores, a escolaridade dos pais e o tipo de escola.

Laros, Marciano e Andrade (2012) realizaram um estudo similar ao de Jesus e Laros (2004). Utilizando os dados de alunos da 3ª série do Ensino Médio, do SAEB 2001, os autores buscaram identificar quais características de alunos e escolas são associadas ao desempenho em português, bem como verificar se existem diferenças entre as regiões geográficas brasileiras. Novamente a variável nível socioeconômico da escola foi a de maior associação à proficiência dos alunos. A

desigualdade entre as regiões geográficas do Brasil, por sua vez, está fortemente associada ao nível socioeconômico dos alunos e das escolas e cada região.

Tabela 2.4 - Estimativas para os coeficientes do modelo e seus respectivos erros-padrão

Variáveis	Estimativa	Erro-padrão
Efeitos fixos		
(constante)	3.496	0.297
Conhecimento prévio	0.514	0.014
Log do tamanho da turma	0.014	0.093
Ativos das famílias	-0.006	0.016
Escolaridade dos pais	0.082	0.015
Escolaridade do professor	0.026	0.062
Experiência do professor	0.008	0.028
Tipo de escola (1=privada; 0=pública)	0.422	0.107
Efeitos randômicos (aleatórios)		
Variância entre estudantes	0.581	0.014
Variância entre turmas	0.062	0.012
Variância entre escolas	0.034	0.014
-2*Loglikelihood	8715.820	

Fonte: Nascimento (2012, p. 33)

Soares e Alves (2013) conduziram uma pesquisa procurando identificar as escolas públicas e municípios que contribuam para elevar o desempenho de seus alunos. Os autores queriam descobrir se existiam escolas e sistemas de ensino capazes de reverter o determinismo social, verificado nos estudos citados anteriormente. Para tanto, a pesquisa utilizou modelos de regressão hierárquicos e uma base de dados abrangente, incluindo a Prova Brasil dos anos de 2005, 2007, 2009 e 2011, além dos gastos municipais por aluno e do IDEB.

De acordo com a pesquisa, as capitais têm resultados inferiores aos da média dos municípios brasileiros. Porém, têm bons resultados nominais porque seus alunos apresentam melhor condição socioeconômica. Isso ficou comprovado pela alta correlação entre o

IDEB e o Nível Socioeconômico (NSE) dos municípios, de 0,648. No entanto, a correlação do efeito dos municípios em matemática e leitura com o respectivo NSE é fraca. Assim, um município pode ter baixo efeito em leitura e matemática, mas um IDEB alto, influenciado pelo NSE dos alunos.¹A conclusão é que o IDEB não reflete a qualidade da educação, mas sim o nível socioeconômico. Desse modo, para se analisar qualidade em educação deve-se considerar o contexto das escolas e isso o IDEB não faz (SOARES e ALVES, 2013).

O conceito, a forma de cálculo, as vantagens e desvantagens e as principais discussões a respeito do IDEB e das variáveis explicativas são o tema do próximo capítulo.

¹No referido estudo, o NSE é um índice de nível socioeconômico que leva em consideração a renda, ocupação e escolaridade dos indivíduos, que foi desenvolvido por Alves e Soares (2012)

3 DESCRIÇÃO DOS DADOS

3.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB)

O IDEB surge no âmbito da implantação do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), lançado em 24 de abril de 2007, por meio do Decreto 6.094, que trata da implementação do “Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação”. Esse plano previa a atuação conjunta dos entes federados e ações de assistência técnica e financeira.

O PDE nada mais é do que um plano executivo, composto por mais de 40 programas, que estavam em execução no Ministério da Educação (MEC), “organizados em torno de quatro eixos norteadores: educação básica, educação superior, educação profissional e alfabetização” (BRASIL, 2011, p. 15).

Ciente da relação existente entre educação, território e desenvolvimento, o MEC desenhou o PDE observando as seguintes diretrizes:

- i) visão sistêmica da educação,
- ii) territorialidade,
- iii) desenvolvimento,
- iv) regime de colaboração,
- v) responsabilização e
- vi) mobilização social. (BRASIL, 2011, p. 11)

O plano também pretendia estimular a mobilização da sociedade na defesa da educação. Para que isso acontecesse, era preciso transparência nos processos nos processos decisórios que envolviam as políticas públicas educacionais, assim como um instrumento de *accountability* que permitisse a fiscalização e o controle social. É aí que entra o IDEB. O índice foi concebido como um dos instrumentos de monitoramento e avaliação dessa política pública. O Art. 3º do referido decreto estabelece a sua função:

Art. 3º A qualidade da educação básica será aferida, objetivamente, com base no IDEB, calculado e divulgado periodicamente pelo INEP, a partir dos dados sobre rendimento escolar, combinados com o desempenho dos alunos, constantes do censo escolar e do Sistema de

Avaliação da Educação Básica - SAEB, composto pela Avaliação Nacional da Educação Básica - ANEB e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Prova Brasil).

Parágrafo único. O IDEB será o indicador objetivo para a verificação do cumprimento de metas fixadas no termo de adesão ao Compromisso.

Com um indicador de qualidade da educação, calculado por escola, por rede e para o próprio País, o PDE estabelece metas de evolução do IDEB, tendo como o maior objetivo alcançar um IDEB igual a 6,0 em 2021. Esse é o índice médio observado nos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2005. O objetivo é que a qualidade da educação brasileira tenha o mesmo nível médio de desenvolvimento desses países no aniversário de 200 anos da independência do Brasil (BRSIL, 2011).

O conceito e a fórmula de cálculo do IDEB são apresentados por Fernandes (2007). Segundo o autor, uma vez que a questão do acesso está resolvida, dois problemas merecem a atenção: a qualidade do ensino e a alta taxa de repetência.

Um sistema educacional que reprova sistematicamente seus estudantes, fazendo que grande parte deles abandone a escola antes de completar a educação básica, não é desejável, mesmo que aqueles que concluem essa etapa atinjam elevadas pontuações nos exames padronizados. Por seu lado, um sistema em que os alunos concluem o ensino médio no período correto não é de interesse caso eles aprendam muito pouco. Em suma, um sistema ideal seria aquele no qual todas as crianças e adolescentes tivessem acesso à escola, não desperdiçassem tempo com repetências, não abandonassem os estudos precocemente e, ao final de tudo, aprendessem (FERNANDES, 2007, p. 7).

O IDEB proposto por Fernandes (2007) é obtido multiplicando-se a proficiência média dos alunos ao final de determinada etapa de ensino com a taxa média de aprovação da respectiva etapa. A

proficiência é medida pelas avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), realizadas ao final do 5º e 9º anos do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio. A taxa média de aprovação é obtida por meio do Censo Escolar, realizado todos os anos pelo Inep. O Índice é calculado em uma escala de 0 a 10, conforme a equação (3.1).

$$IDEB_j = N_j P_j \quad (3.1)$$

onde,

N_j = proficiência média dos alunos da unidade j obtida em determinada edição do exame padronizado realizado ao final da etapa de ensino;

P_j = taxa média de aprovação na etapa de ensino dos alunos da unidade j

A principal vantagem do IDEB é a combinação dos dois fatores mais importantes para a qualidade da educação em um índice que apresenta simplicidade do cálculo e facilidade de compreensão. O indicador oferece parâmetros para comparações ao longo do tempo, entre escolas, regiões e redes de ensino (SAVIANI, 2007; NERI, 2009; PADILHA et al., 2012; CORBUCCI e ZEN, 2014). Outras duas vantagens do IDEB são: “a) detectar escolas e/ou redes de ensino cujos alunos apresentem baixa performance e b) monitorar a evolução temporal do desempenho dos alunos dessas escolas e/ou redes de ensino” (FERNANDES, 2007, p.8).

Fernandes (2007) aponta, ainda, para o fato de que, como o IDEB é aplicável às escolas, fica explícita a “taxa de troca” entre probabilidade de aprovação e proficiência dos estudantes e as escolhas dos gestores a esse respeito. Assim, uma política de não reprovação levaria a uma queda na proficiência. Já a adoção de medidas que permitam a aprovação apenas dos alunos de proficiência mais elevada leva a uma queda na taxa de aprovação.

Alves e Soares (2013), revisando a literatura acerca do IDEB, percebem uma divisão dos pesquisadores em relação ao uso do indicador. Os economistas o defendem. Os educadores o criticam. Desse modo, o índice pode ser visto como um instrumento de *accountability*, promovendo o esforço dos gestores escolares em alcançar as metas estabelecidas. Seria uma resposta à sociedade, uma prestação de contas da política pública implementada.

Mas o IDEB também é entendido como um indicador que não traduz o nível de qualidade da educação de uma escola ou município. De acordo com Freitas (2007), isso acontece porque o indicador não leva em consideração outras variáveis, como custo do aluno e medidas de desigualdade social. Para Padilha et al. (2012), se o IDEB levasse em consideração as variáveis apontadas por Freitas (2007), assim como o capital cultural dos alunos, teríamos o resultado da eficácia da escola.

O já citado estudo de Alves e Soares (2013) conclui que as escolas que atendem a alunos de nível socioeconômico mais baixo têm os piores resultados no IDEB. A ausência de políticas para superar essa limitação torna muito difícil para essas escolas elevar o valor do IDEB e atingir as metas propostas. A desigualdade entre os estabelecimentos de ensino não é contemplada no indicador. Os autores defendem que condições contextuais nas quais os resultados foram obtidos sejam consideradas, uma vez que “Um sistema educacional só pode ser dito de qualidade se suas desigualdades são também consideradas na análise de seu desempenho” (ALVES e SOARES, 2013, p. 190).

Padilha et al. (2012) alertam para o fato de o cálculo do IDEB utilizar a média das notas dos alunos. O resultado fica influenciado pelos valores extremos da distribuição das notas. Desse modo, as escolas têm incentivos em investir nos alunos de maior proficiência e excluir aqueles de menor rendimento. Esse problema também é identificado por Alves e Soares (2013). Para eles,

“o equilíbrio ótimo entre desempenho e aprovação para elevar a média do IDEB pode ter como efeito perverso o aumento da desigualdade entre escolas e, principalmente, dentro das escolas, por meio da segregação de alunos com desempenho mais fraco” (ALVES e SOARES, 2013, p. 182).

Isso pode acontecer porque o IDEB avalia apenas resultados finais. Como não há avaliação dos processos que permitiram atingir tais resultados, podemos ter uma situação de exclusão daqueles alunos que mais precisam de acompanhamento (PADILHA et al., 2012; ALVES e SOARES, 2013). O que pode nos levar a um sistema educacional injusto, excludente e perpetuador das desigualdades sociais. Utilizando o município como unidade de observação, Padilha et al. (2012, p. 79) concluem que:

Ao utilizar o IDEB como primeiro sinalizador da qualidade da educação nos municípios brasileiros constata-se, primeiramente, uma reprodução das desigualdades regionais historicamente encontradas em outros indicadores socioeconômicos (PADILHA et al., 2010, p. 79).

Dado essa associação entre variáveis contextuais e o IDEB, Alves e Soares (2013) defendem que haja uma distinção entre o que o IDEB realmente capta sobre a qualidade da educação e o quanto os fatores contextuais explicam sua variação. Para Padilha et al. (2010) é necessário qualificar o processo de melhoria da educação para poder identificar o que realmente o IDEB representa em termos de qualidade educacional.

Investigando essa associação de fatores contextuais com o IDEB, Corbucci e Zen (2014) correlacionaram o indicador com várias variáveis intrínsecas e extrínsecas à escola, tendo como unidade de análise o município. As variáveis intrínsecas dizem respeito à infraestrutura pedagógica da escola: existência de biblioteca, laboratório de informática, laboratório de ciências e quadra de esportes. As variáveis extrínsecas são:

- i) renda domiciliar per capita;
- ii) condições de moradia existentes em cada município brasileiro no que se refere a saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo – e ao material utilizado na edificação do domicílio;
e
- iii) taxa de alfabetização da população de 18 a 64 anos, que corresponde à faixa etária adulta com mais probabilidade de ter filhos, irmãos ou netos frequentando o ensino fundamental (CORBUCCI e ZEN, 2014, p. 793).

A pesquisa apontou para uma correlação positiva, da ordem de 0,5, entre as variáveis intrínsecas à escola e o IDEB. No entanto quando consideradas separadamente, cada variável apresentou fraca correlação com o indicador. A existência de laboratório de ciências, laboratório de informática e biblioteca registraram coeficientes abaixo de 0,3. As variáveis extrínsecas apresentaram um índice de correlação maior. A taxa de alfabetização registrou uma correlação positiva de 69% com o

IDEB. Entre a renda e o IDEB a correlação foi positiva de 60%. As condições de moradia, quando consideradas conjuntamente, atingiram uma correlação de 57%. Quando consideradas separadamente, a correlação foi mais fraca, não alcançando 0,5 em nenhuma variável (CORBUCCI e ZEN, 2014).

Diante desses resultados, Corbucci e Zen (2014) concluem que a elevação do IDEB depende de políticas públicas que alterem as condições sociais dos alunos e seus familiares. Garantir condições de acesso e permanência na escola é condição necessária para que haja o usufruto das condições de infraestrutura e pedagógicas dos estabelecimentos de ensino.

Para Padilha et al. (2012), mesmo com as limitações apresentadas, o IDEB oferece uma boa estimativa da qualidade da educação. O seu uso como índice oficial dos planos governamentais e a aceitação pela imprensa, formuladores de políticas públicas e gestores educacionais dá a ele legitimidade e influência no debate educacional (ALVES e SOARES, 2013).

O IDEB é um indicador de qualidade da educação de determinada escola ou rede ensino. Assim, um município pode ter um IDEB para a rede municipal e um para a rede estadual, e, ainda, um terceiro IDEB para a rede federal. No entanto, considerando apenas as escolas públicas em 2013, 65% do ensino fundamental é provido pela rede municipal. Por isso, o presente estudo levará em consideração as escolas da rede municipal, que têm IDEB em todas as edições da Prova Brasil, para o 9º ano do ensino fundamental.

3.2 RENDA *PER CAPITA*

A revisão de literatura mostrou que diversos estudos sobre fatores associados ao desempenho de estudantes identifica o nível socioeconômico do aluno, ou da família deste, como a variável com o maior poder de explicação da proficiência dos estudantes. Desse modo, quanto maior o nível socioeconômico, melhor o desempenho destes em avaliações de larga escala.

A variável usada no presente trabalho como medida do nível socioeconômico do município é a renda mensal *per capita* da população de cada cidade. Os dados foram extraídos do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013, que utiliza as informações coletadas nas respostas ao questionário do Censo Demográfico realizado em 2010 pelo IBGE. A renda mensal *per capita* “é a soma da renda de todos os residentes, dividida pelo número de pessoas que moram no município –

inclusive crianças e pessoas sem registro de renda” (PNUD, IPEA, FJP, 2013, p. 29).

Os valores da base de dados do Atlas estão expressos em reais de 1º de agosto de 2010. Para a presente pesquisa, realizou-se a atualização desses valores para reais de dezembro de 2013, mesma data de atualização dos dados referentes ao gasto por aluno do ensino fundamental. O índice de inflação utilizado foi o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), calculado pelo IBGE.

Na visão dos organizadores do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013,

A renda *per capita* mede a capacidade média de aquisição de bens e serviços por parte dos habitantes do lugar de referência. Esse é um indicador da capacidade dos habitantes de um determinado lugar de garantir um padrão de vida capaz de assegurar suas necessidades básicas, como água, alimento e moradia (PNUD, IPEA, FJP, 2013, p. 95).

Ao usar a renda mensal *per capita* do município como indicador de padrão de vida, corre-se o risco de realizar-se uma análise equivocada, uma vez que essa variável não considera a desigualdade de renda entre os habitantes da unidade de estudo. Guimarães e Januzzi (2005) apontam que a utilização da renda municipal *per capita* deixa de captar os efeitos dos níveis de desigualdade presentes entre municípios e dentro de cada ente. Assim como impossibilita a análise do desenvolvimento distribuindo as famílias conforme uma faixa de renda. Isso diminui o poder do indicador refletir ações de políticas públicas que visam reduzir a pobreza, por exemplo.

Diante disso, “um município pode apresentar uma elevada renda *per capita*, mas, ao mesmo tempo, pode ter uma grande parcela de sua população vivendo na pobreza” (PNUD, IPEA, FJP, 2013, p.95). Por isso incluiu-se o Índice de Gini como variável capaz de explicar a variação do IDEB. Assim como a renda *per capita*, é um indicador presente no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e também calculado com base nas informações do Censo Demográfico do IBGE. O Índice de Gini será detalhado na próxima subseção.

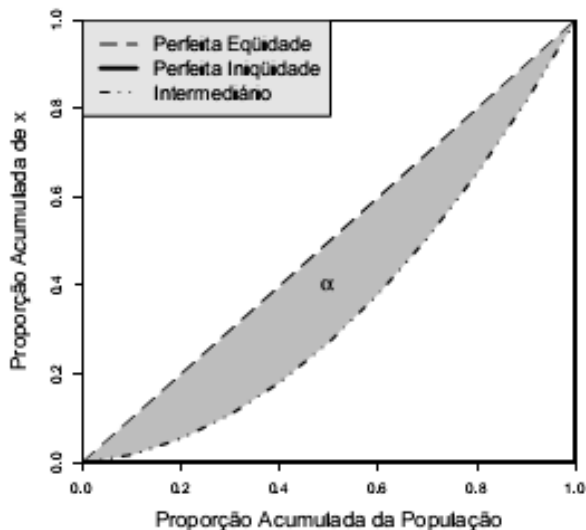
3.3 ÍNDICE DE GINI

O Índice de Gini é um coeficiente utilizado para medir o grau de concentração de qualquer tipo de distribuição. Ele mede o quanto uma distribuição se distânciada da igualdade perfeita (HOFFMAN, 1998; PAULANI e BRAGA, 2007; MEDEIROS e SOUZA, 2013). Quando se pretende avaliar a distribuição de renda de um país, o Índice de Gini é o mais utilizado. Ele é obtido a partir da curva de Lorenz, que traduz graficamente a relação de estratos da população acumulada com sua respectiva renda acumulada. Essa relação pode ser visualizada na Figura 3.2 (PAULANI e BRAGA, 2007).

Medeiros (2006, p. 26) nos fornece um resumo das informações que a Curva de Lorenz nos dá e sobre qual é a fração dos rendimentos acumulada até determinado estrato da população.

Em uma distribuição perfeitamente igualitária, os dez por cento mais pobres da população devem receber dez por cento da renda, metade da população, metade da renda, e assim sucessivamente. Se isso ocorresse, a Curva de Lorenz seria uma linha reta com inclinação de 45 graus no gráfico. Essa linha é chamada de Linha da Perfeita Igualdade e é usada como parâmetro de referência para a análise de distribuições reais. Devido ao fato de a população ser colocada em ordem crescente de rendimentos, a Curva de Lorenz de uma população desigual é sempre convexa, isto é, ela sempre forma um arco abaixo da Linha de Perfeita Igualdade (MEDEIROS, 2006, p. 26).

Figura 3.1 – Curva de Lorenz Teórica



Fonte: Hoffman (1998)

Quanto mais distante da Curva de Lorenz estiver da Linha de Perfeita Igualdade maior a área α e maior será o nível de concentração de renda. Desse modo, o Índice de Gini (G) é a razão entre a área α e a área do triângulo ABC. A área do triângulo é igual 0,5 e $0 \leq \alpha \leq 0,5$. Então, temos que $0 \leq G \leq 1$. O Índice de Gini também costuma ser expresso de 0 a 100 (HOFFMAN, 1998; MEDEIROS, 2006; PAULANI e BRAGA, 2007; MEDEIROS e SOUZA, 2013).

3.4 GASTO MUNICIPAL POR ALUNO

O gasto municipal por aluno é a razão entre o valor investido pelo município no ensino fundamental e a quantidade de alunos matriculados nessa etapa escolar. O cálculo é simples.

A respeito da associação entre o gasto em educação e o desempenho dos alunos não há consenso na literatura. Os estudos da área econômica não encontram uma relação estatisticamente significativa, conforme foi abordado no Capítulo 2. Mas essa posição não é dominante, pois existem trabalhos que indicam algum nível de associação entre essas duas variáveis.

Existe um debate na literatura sobre o tema. De um lado, Erik A. Hanushek defende que não há associação entre dinheiro e desempenho dos alunos e que destinar mais recursos financeiros para as

escolas não vai elevar a proficiência dos estudantes. Do outro lado, Alan B. Krueger que critica a metodologia das análises realizadas por Hanushek e defende políticas de aumento de recursos para as escolas, como a redução da relação alunos/docentes, por exemplo (IOSCHPE, 2004; DIAZ, 2012).

Rothstein (2000) identifica pontos de concordância entre Hanushek e Krueger e conclui que é improdutivo um debate sobre o tema de maneira abstrata, sem especificar como o dinheiro deve ser gasto, assim como a política pública que embasa a alocação dos recursos. Ainda, de acordo com o autor, Hanushek e Krueger concordam que algumas escolas conseguem usar seus recursos financeiros de forma efetiva e outras não e que as escolas diferem em suas necessidades a depender do público que atendem.

Para a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (2013), as pesquisas são inconclusivas, mas mostram uma relação franca entre a quantidade de recursos e o desempenho dos alunos. A melhora da performance dos alunos em testes padronizados depende de políticas e práticas que vão além da aplicação de mais dinheiro em educação. Tão importante como o volume de recursos é como estes são alocados. Os dados do *Programme for International Student Assessment (PISA)*² mostram que os sistemas de ensino que apresentam alto desempenho priorizam salários mais altos para os professores, especialmente em países de alta renda.

No Brasil, Puccinelli e Slomski (2010), analisando as correlações entre os investimentos públicos em educação e as notas nas avaliações nacionais por unidade federativa de 1998 a 2007, não encontraram relação direta entre essas variáveis. Assim como nos estudos internacionais, a variável que está diretamente relacionada à proficiência dos alunos é o *background* familiar.

Menezes-Filho e Pazello (2007) avaliaram o impacto do FUNDEF nos salários dos professores e na proficiência dos alunos. Utilizando dados do SAEB de 1997 e 1999, os autores concluíram que o FUNDEF aumentou o salário médio dos professores e que esse aumento foi responsável, de forma indireta, pelo aumento da proficiência dos alunos.

Amaral e Menezes-Filho (2008, p. 5), em revisão de literatura sobre o tema, afirmam que:

² Trata-se de uma avaliação aplicada a estudantes de 15 anos de idade que tem o objetivo de conhecimentos e habilidades-chave essenciais para a plena participação nas sociedades modernas. Para mais detalhes ver OCDE (2013).

De forma geral, podem-se concluir alguns fatos acerca do tema em estudo. O primeiro deles diz respeito à clara importância que a qualidade do ensino tem sobre a atividade econômica. O segundo, ao fato de a qualidade do ensino no Brasil necessitar de melhoras. Em seguida, é fato que não há uma ligação sistemática entre os recursos utilizados pelo sistema de ensino e a qualidade do mesmo. Por fim, é clara a dependência entre a qualidade do ensino e questões de política educacional que não o simples aumento do gasto em educação.

Utilizando dados da Prova Brasil de 2005, os autores citados afirmam que não há associações entre o gasto com educação e o desempenho dos alunos. No entanto, encontraram uma relação muito pequena, mas significativa, entre qualidade e gastos educacionais em municípios com maiores níveis de qualidade do ensino. A interpretação dada pelos autores é que nesses municípios existe uma estrutura de incentivos que é eficiente em transformar recursos adicionais em melhora da qualidade da educação. “Uma vantagem dessa interpretação é que ela tende a contribuir com a tese de que os determinantes da qualidade do ensino se resumem majoritariamente na estrutura de incentivos presentes no sistema educacional” (AMARAL E MENEZES-FILHO, 2008, p. 15).

Nessa mesma linha, Diaz (2012) realizou uma análise multinível com dados do Censo Escolar 2005, da Prova Brasil 2005 e do FINBRA. Os resultados indicaram que “o simples aumento percentual dos gastos municipais com educação ou mesmo do percentual de gastos com educação fundamental em relação aos gastos municipais com educação não garantem automaticamente a melhoria na qualidade do ensino” (DIAZ, 2012, p. 139). Na visão da autora, os recursos financeiros são importantes e exercem influência no aprendizado dos alunos se forem bem aplicados. Por boa aplicação entende-se a identificação de aspectos que devem ser alterados e avaliação dos recursos necessários à transformação almejada.

Soares e Alves (2013) também utilizaram a metodologia de modelos lineares hierárquicos, utilizando dados dos quatro ciclos da Prova Brasil e do IDEB dos anos 2005, 2007, 2009 e 2011, além dos dados do FINBRA. Encontraram uma correlação muito próxima de zero entre o custo-aluno municipal e a proficiência em leitura e matemática. Para os autores, ainda que recursos financeiros sejam essenciais, o processo de aprendizagem envolve outros fatores. Eles defendem que

não se pode analisar qualidade em educação sem que sejam consideradas características dos alunos e o contexto das escolas.

Do exposto até aqui, vê-se que há um consenso de que apenas destinar mais dinheiro ao sistema educacional não garante que os alunos irão aprender mais. A efetividade do gasto depende da identificação dos fatores do processo de aprendizagem que garantam tal resultado, assim como a avaliação do quanto gastar. Na verdade, podemos extrair dos estudos citados a identificação da importância da gestão financeira e orçamentária na educação.

3.5 POPULAÇÃO MUNICIPAL

Com relação à classificação dos municípios pelo número de habitantes, não há consenso na literatura nem uma regra oficial. De acordo com Camarano e Beltrão (2000), pesquisadores costumam tratar as cidades abaixo de 100 mil habitantes como pequenas, de 100 a 500 mil como médias e acima de 500 mil são consideradas cidades grandes. O IBGE utiliza sete estratos na publicação dos dados demográficos: até 5.000 habitantes; de 5.001 a 10.000; de 10.001 a 20.000; de 20.001 a 50.000; de 50.001 a 100.000; de 100.001 a 500.000 e acima de 500 mil habitantes (BRASIL, 2000). No entanto, o IBGE não dá nome a esses estratos, não os classifica. O Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), no que diz respeito à Política Nacional de Assistência Social, divide os municípios brasileiros da seguinte forma (BRASIL, 2005, p. 16):

- Municípios pequenos 1: com população até 20.000 habitantes;
- Municípios pequenos 2: com população entre 20.001 a 50.000 habitantes;
- Municípios médios: com população entre 50.001 a 100.000 habitantes;
- Municípios grandes: com população entre 100.001 a 900.000 habitantes;
- Metrôpoles: com população superior a 900.000 habitantes

Ribeiro e Koslinski (2009), em estudo sobre o impacto das metrôpoles no acesso às oportunidades educacionais, constatam que o desempenho dos alunos das áreas metropolitanas foi mais baixo do que o restante. Nas metrôpoles, apesar da concentração de riqueza, estão também concentrados fatores que estão relacionados com baixa

qualidade educacional, como bolsões de pobreza, deficiência de moradia, inexistência de saneamento básico e altos índices de criminalidade. Considerando esses argumentos, este trabalho utilizará a divisão populacional praticada pelo MDS. No entanto, os Municípios Pequenos 1 serão chamados de Municípios Muito Pequenos e os Municípios Pequenos 2 serão chamados de Municípios Pequenos. As faixas populacionais de todas as categorias serão mantidas. A distribuição dos municípios da amostra, classificados pelo critério populacional é apresentada na Tabela 3.1.

De acordo com a Tabela 3.1, as metrópoles, identificadas como as cidades com mais de 900 mil habitantes, numericamente são contadas em apenas 13 cidades, ou 1% do total. No entanto, conforme a Tabela 3.2, tem população total correspondente a 28% do total populacional dos municípios da amostra. Já os Municípios Muito Pequenos, que representam mais da metade das cidades da amostra, têm população de apenas 9% do total, desse percentual, 42% vivem na zona rural. Se somarmos os Municípios Muito Pequenos com os Municípios Pequenos, de modo a termos um bloco de cidade com população até 50.000 habitantes, contaremos 1761 municípios, 80% dos municípios da amostra desse estudo, representando 24% em termos populacionais. Desse modo, 52% da população dos municípios da amostra experimentam realidades totalmente diversas do ponto de vista da concentração populacional.

Tabela 3.1 - Quantidade de municípios da amostra classificados pelo critério populacional

Classificação	Número de habitantes	Quantidade de municípios	% de municípios
Municípios Muito Pequenos	até 20.000	1153	52%
Municípios Pequenos	de 20.001 a 50.000	608	28%
Municípios Médios	de 50.001 a 100.000	240	11%
Municípios Grandes	de 100.001 a 900.000	185	8%
Metropóles	acima de 900.000	13	1%
Total de municípios		2199	100%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano 2013

Tabela 3.2 - Número de habitantes dos municípios por classificação populacional

Classificação	População Total	População Urbana	População Rural	% pop. total	% urbano	% rural
Municípios Muito Pequenos	12.022.722	6.918.768	5.103.954	9%	58%	42%
Municípios Pequenos	18.530.256	12.639.616	5.890.640	14%	68%	32%
Municípios Médios	16.462.443	13.055.288	3.407.155	13%	79%	21%
Municípios Grandes	45.673.416	43.581.175	2.092.241	35%	95%	5%
Metrópoles	36.287.882	36.102.964	184.918	28%	99%	1%
Total	128.976.719	112.297.811	16.678.908	100%	87%	13%

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano 2013

3.6 CONSTRUINDO UMA BASE DE DADOS

O presente trabalho tem como foco a rede municipal de ensino fundamental. Apesar da característica dos modelos lineares hierárquicos em trabalhar bem as regressões com dados faltantes, aqui serão analisados somente os municípios com IDEB dos anos finais do ensino fundamental (8ª série/9º ano) em todas as edições da Prova Brasil: 2005, 2007, 2009, 2011 e 2013. Devido a esses critérios, a base de dados será composta por uma amostra de 2.199 municípios. Ficam fora todos os municípios do estado de Roraima e as cidades de Rio Branco-AC, Maceió-AL e Brasília-DF. Esta última por ser um híbrido de estado e município no que diz respeito a recursos financeiros e rede de ensino.

Os gastos municipais, por aluno, com o ensino fundamental foram obtidos a partir de duas fontes: da base de dados Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios (FINBRA), da Secretaria do Tesouro Nacional (STN), e do Censo Escolar³. O gasto com a educação fundamental, por município, foi dividido pelo total de alunos matriculados nesse nível de ensino. A base FINBRA consolida os dados

³Os microdados do Censo Escolar podem ser acessados em: <<http://www.inep.gov.br>>. Uma planilha mais amigável com os dados apenas das matrículas pode ser obtida em: <<http://matricula.educacenso.inep.gov.br>>. Acesso em 05 mai. 2014.

orçamentários reportados pelos municípios e os publica anualmente. Esta constitui a fonte mais utilizada para pesquisas sobre receitas e despesas municipais. (FERRAZ et al., 2013; SOARES e ALVES, 2013)

Um ponto a se considerar sobre a FINBRA é que as informações orçamentárias são enviadas pelos municípios à STN por meio do preenchimento de um formulário no Sistema de Coleta de Dados Contábeis (SISTN), mantido em parceria com a Caixa Econômica Federal. Nesse procedimento há o risco de erros na prestação de contas além do fato de que nem todos os municípios enviam seus dados ou enviam fora do prazo para publicação, o que gera o problema de ausência de dados na base. (SCHETINI, 2012; FERRAZ et al., 2013)

A FINBRA informa a execução orçamentária classificada pela função e subfunção programática. Não há separação entre despesas correntes e despesas de capital. Assim, são somados os valores destinados aos gastos para manter o sistema funcionando com os gastos com a construção de escolas, por exemplo. A partir do ano de 2004 as despesas com educação são apresentadas de maneira desagregada: Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Profissional, Ensino Superior, Educação Infantil, Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial e Outras Despesas na Função Educação. No presente trabalho serão utilizados os dados da despesa municipal com o Ensino Fundamental de 2004 a 2013, de modo a obter-se o gasto-aluno anual no ano de cada edição, t , da Prova Brasil e essa variável no ano anterior a cada edição, $t-1$.

O número de alunos matriculados no ensino fundamental foi obtido nos dados do Censo Escolar referente a essa etapa de ensino. O Censo é realizado todos os anos e coleta informações sobre todas as escolas públicas e privadas do país, matrículas realizadas, funções docentes, movimento e rendimento escolar. Ele é realizado com a colaboração das secretarias estaduais e municipais de Educação, sob a coordenação do INEP (BRASIL, 2012).

Para a adequação da base de dados, utilizando o mesmo critério de Soares e Alves (2013, p. 20) foram retirados “valores suspeitamente grandes – isto é, superiores a 15 mil reais por aluno”. Esses valores podem ser um erro de digitação ao informar a execução orçamentária do município ao Tesouro Nacional ou refletir elevados gastos devido a despesas de capital, conforme mencionado no Capítulo 3. Pelo mesmo motivo os valores iguais a zero em gasto com educação foram desconsiderados. Uma vez que o município possui uma rede ensino é razoável pensar que algum recurso será investido. Todos os municípios

da amostra apresentam valores aplicados em ensino fundamental em pelo menos algum ano da série histórica analisada. Os valores referentes à despesa municipal com o ensino fundamental foram atualizados até dezembro de 2013 pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

4. METODOLOGIA

No presente estudo, a escolha pelo modelo linear hierárquico levou em conta as especificidades da base de dados a ser utilizada, bem como a análise dos resultados a ser desenvolvida. O estudo das ciências sociais, com frequência, usa bases de dados organizados em uma estrutura hierárquica. São unidades que se agrupam para formar uma nova unidade de uma estrutura maior. A existência dessa hierarquia não costuma ser por acaso, mesmo que a composição dos grupos seja aleatória, e possui implicações na análise dos dados. As diferentes composições do grupo e de seus membros tanto influenciam como são influenciadas. Existe um efeito do grupo no indivíduo e deste no grupo. Ignorar essa relação pode invalidar resultados de técnicas de análise estatística tradicionais usadas para estudar relações de dados (GOLDSTEIN, 1995).

De acordo com Hox (2002), os indivíduos interagem entre si dentro do grupo ao qual pertencem e o grupo interage com o indivíduo, assim como sofre influências do contexto no qual está inserido. Assim:

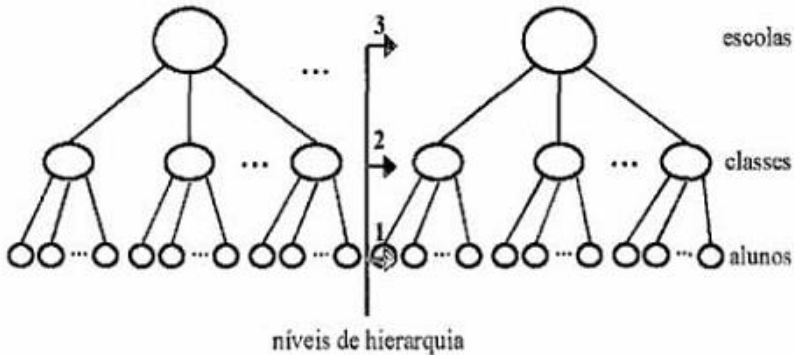
The goal of the analysis is to determine the direct effect of individual- and group-level explanatory variables, and to determine if the explanatory variables at the group level serve as moderators of individual-level relationships. If group-level variables moderate lower-level relationships, this shows up as a statistical interaction between explanatory variables from different levels (HOX, 2002, p. 4).

Nos modelos lineares hierárquicos cada nível possui um modelo próprio. Esse modelo expressa a relação entre as variáveis dentro do nível e como as variáveis de um nível interagem com as de outro nível. Essa metodologia é indicada sempre que os dados a serem analisados apresentarem uma estrutura hierárquica, como é o caso dos dados educacionais. Os alunos estão agrupados em turmas, que por sua vez estão dentro de uma escola, que pertencem a um município ou a uma rede de ensino. Esses modelos são capazes de considerar a influência do contexto no individual. Aplicados à educação, torna possível incorporar a relação existente entre as observações de um mesmo aluno e entre os alunos dentro das escolas (GOLDSTEIN, 1995; RAUDENBUSH e BYRK, 2002).

Nos modelos de regressão tradicionais há a suposição de que as observações são independentes, o que não acontece no caso dos dados da educação. Quando se analisa dados de alunos de várias escolas, por exemplo, espera-se que alunos de uma mesma escola apresentem alguma dependência devido a características da escola na qual estão inseridos. Nesse sentido, aplicar um modelo que ignore a característica hierárquica dos dados pode levar à superestimação de parâmetros. Isso pode levar o pesquisador a inferências equivocadas e a rejeitar a hipótese nula, cometendo o erro tipo I (SNIJDERS e BOSKER, 1999).

Natis (2001) esclarece que nos modelos lineares hierárquicos a especificação de um modelo para cada nível permite que sejam incorporados os efeitos aleatórios associados a cada um desses níveis. Esses efeitos são “os erros aleatórios que representam as diferenças existentes entre as unidades de cada nível quanto à variável de interesse do estudo, mesmo após o controle de outras variáveis” (NATIS, 2001, p. 4). A autora faz uma representação gráfica dessa hierarquia presente nos dados educacionais.

Figura 4.1 – Representação de uma estrutura hierárquica com 3 níveis



Fonte: Natis (2001, p. 4)

De acordo com Raudenbush e Byrk (2002), qualquer número de níveis pode ser representado nessa modelagem. O modelo mais simples, o de dois níveis, já reúne todas as características fundamentais dos modelos lineares hierárquicos. Os autores exemplificam com o seguinte modelo para estudar a relação entre o nível socioeconômico do aluno e o desempenho em matemática, separando as escolas em católicas e públicas.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij} \quad (4.1)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_j + u_{0j} \quad (4.2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}W_j + u_{1j} \quad (4.3)$$

onde,

Y_{ij} = variável resposta, desempenho em matemática nesse exemplo, do aluno i pertencente à escola j ;

X_{ij} = variável explicativa, nível socioeconômico do aluno;

β_{0j} = intercepto, que pode ser interpretado como o desempenho esperado do aluno que possui um nível socioeconômico igual a zero;

β_{1j} = coeficiente de inclinação, que é a variação esperada no desempenho em matemática associada ao aumento de uma unidade de nível socioeconômico;

r_{ij} = termo de erro representando a variabilidade intra-escola, supostamente tem distribuição normal e variância homogênea entre as escolas;

γ_{00} = desempenho médio das escolas públicas;

γ_{01} = a diferença do desempenho médio entre escolas católicas e públicas;

γ_{10} = a inclinação média da relação nível socioeconômico e desempenho nas escolas públicas;

γ_{11} = a diferença da inclinação média entre escolas católicas e públicas, com referência à relação nível sócio econômico e desempenho;

W_j = variável explicativa associada à escola, assume o valor igual a um para escola católica e zero para a escola pública;

u_{0j} = componente aleatório associado ao intercepto, o efeito da escola j na média de desempenho considerando W_j constante;

u_{1j} = componente aleatório associado à inclinação, o efeito da escola j na inclinação, considerando W_j constante.

A equação (4.1) é o modelo de nível 1, que nesse exemplo, corresponde ao nível do aluno. As equações (4.2) e (4.3) compõem o modelo do nível da escola, o nível 2. Tanto o intercepto quanto a inclinação são diferentes para cada escola. Os termos u_{0j} e u_{1j} ajudam a explicar essas diferenças. Substituindo (4.2) e (4.3) em (4.1) temos o modelo completo:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}W_j + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{11}W_jX_{ij} + u_{0j} + u_{1j}X_{ij} + r_{ij} \quad (4.4)$$

Por meio dos modelos lineares hierárquicos é possível estimar o efeito das variáveis do contexto onde o indivíduo está inserido sobre esse mesmo indivíduo. Isso resolve alguns dos problemas apontados pelas críticas ao Relatório Coleman e aos estudos semelhantes que se seguiram. Assim, pode-se saber qual é a influência do ambiente escolar no desempenho do aluno, por exemplo. Ou como o nível socioeconômico do município afeta o resultado das escolas no IDEB. Enfim, os modelos lineares hierárquicos permitem a realização de vários estudos de interação de variáveis educacionais.

No presente trabalho, serão usados dados longitudinais. De acordo com Hox (2002), os dados longitudinais ou dados de mensurações repetidas de um mesmo indivíduo podem ser vistos como dados hierárquicos, com medidas repetidas aninhados dentro dos indivíduos. Tem-se, assim, um modelo de dois níveis, com as medidas repetidas ao longo do tempo no nível 1 e as variáveis do indivíduo no nível 2. Alves e Soares (2008, p. 533-534) ressaltam que “os modelos multiníveis permitem uma grande flexibilidade para a análise de dados longitudinais, porque o intervalo entre as observações pode variar, assim como o número de observações, mas é desejável contar com, no mínimo, três observações por indivíduo”.

O uso de modelos lineares hierárquicos com dados longitudinais vem sendo considerado a melhor estratégia em pesquisas com dados educacionais. Os dados longitudinais fornecem maior precisão nas estimativas de mudanças temporais do que os estudos seccionais. A modelagem multinível leva em consideração a estrutura hierárquica dos dados das variáveis de contexto educacional (LEE, 2010).

Este trabalho utilizará o *software* livre R (R Core Team, 2014) e o seu pacote para modelos lineares hierárquicos, *nlme*. O objetivo ao adotar essa ferramenta é divulgá-la como alternativa a programas estatísticos caros. R é uma linguagem e um ambiente para computação estatística e gráficos. Fornece uma ampla variedade de técnicas estatísticas (linear e modelagem não-linear, testes estatísticos clássicos, análise de séries temporais, classificação, *clustering*, etc.) e técnicas gráficas, e é altamente extensível.

4.1 AS VARIÁVEIS DO MODELO

Considerando a descrição das variáveis que compõem este estudo, realizada no Capítulo 3, e a definição da metodologia a ser utilizada, a Tabela 4.1 mostra a divisão das variáveis por nível a ser analisado por meio dos modelos lineares hierárquicos.

O município será a unidade de análise. O IDEB dos anos finais da rede municipal de ensino fundamental é a variável resposta. Por anos finais do ensino fundamental entende-se a 8ª série ou o 9º ano, dependendo de como a rede de educação municipal está organizada. No nível 1 temos as variáveis explicativas que variam ao longo do tempo, que são o gasto municipal com ensino fundamental em t e em $t-1$ e o próprio tempo, medido em biênios, uma vez que as edições da Prova Brasil acontecem a cada dois anos.

Tabela 4.1 - Variáveis do estudo

	Nível dos Dados	Variável	Métrica
Nível 2	Unidade de Análise	Município	unidade
	Co-variáveis da Unidade de Análise	Tamanho do Município	Muito Pequenos
			Pequenos
			Médios
			Grandes
		Megalópoles	
		Renda mensal <i>per capita</i> municipal	R\$ 1,00
		Índice de Gini	escala de 0 a 1
Nível 1	Medidas Repetidas	Gasto por Aluno em t	R\$ 1.000,00
		Gasto por Aluno em $t-1$	R\$ 1.000,00
		tempo	biênio
	Variável Resposta	IDEB	escala de 0 a 10

Fonte: Elaboração do autor

No nível 2 estão as variáveis que não variam com o tempo. Na verdade, essas variáveis variam ao longo do tempo, mas são divulgadas em períodos de 10 anos, pois derivam dos resultados do Censo Demográfico. O número de habitantes de um município, a renda *per capita* e o Índice de Gini variam ao longo do tempo, mas não têm seus dados divulgados anualmente, mas a cada decênio. Por isso, nesse trabalho, dada a amplitude temporal da pesquisa, serão consideradas como variáveis que não variam com o tempo.

4.2 APLICAÇÃO LOGARÍTMICA

Na análise dos modelos, a variável dependente e as independentes serão representadas em logaritmo, com exceção do tamanho do município que será representado por quatro variáveis indicadoras (ou *dummies*). Essa transformação garante a linearidade da relação entre as variáveis e permitirá uma análise sem os efeitos das diferentes magnitudes devidas às unidades de medida de cada variável. IDEB e Índice de Gini são indicadores sintéticos, que resumem diferentes fenômenos em um único número, o Gasto-Aluno está em representado em mil reais, a renda *per capita* em reais e o tamanho do município divide as cidades em cinco categorias, conforme o número de habitantes.

De acordo com Gujarati (2000), uma das vantagens do uso do logaritmo nas variáveis do modelo, tanto a dependente quanto as explicativas, é a interpretação dos coeficientes estimados em termos de elasticidades. A elasticidade é uma medida de sensibilidade de uma variável em relação a outra. Essa medida é independente das unidades.

O modelo com a aplicação de logaritmo nas variáveis recebe o nome de modelo log-log. Nesse modelo, se os coeficientes forem multiplicados por 100, tem-se uma relação percentual entre as variáveis (GUJARATI, 2000). Segundo Sartoris (2003, p. 209), “quando o modelo é estimado com as variáveis em logaritmo, o coeficiente B significa a razão entre as variações relativas [...], ao invés das absolutas, quando a regressão é feita com os valores originais das variáveis”. Desse modo, é possível analisar a variação percentual do IDEB quando o gasto-aluno é elevado em 1%, por exemplo.

As próximas seções tratam da aplicação do modelo linear hierárquico ao caso em estudo. A aplicação do logaritmo se dará a partir do modelo 1, com a inclusão da variável tempo.

4.3 MODELO NULO

Seguindo a sugestão de aplicação de um modelo linear hierárquico, elaborada por Puente-Palacios e Laros (2009), inicia-se com o modelo vazio ou nulo. Um dos recursos obtidos a partir da escolha do modelo linear hierárquico como ferramenta estatística a ser utilizada é a decomposição da variância da variável dependente. Este não possui qualquer variável explicativa, apenas a variável dependente (IDEB) e o intercepto. Destaca-se que o objetivo dessa etapa é identificar a importância relativa de cada um dos níveis nas variações do IDEB dos municípios estudados.

Primeiramente, assume-se que o IDEB_{tj} do ano *t*, do município *j* é uma função do IDEB médio do município *j* ao longo do tempo, β_{0j} , mais um erro, r_{tj} , que supostamente tem distribuição normal, de média zero e variância σ^2 e que representa a variância ao longo do tempo.

$$IDEB_{tj} = \beta_{0j} + r_{tj} \quad (4.5)$$

No segundo nível de análise, o IDEB médio do município *j* ao longo do tempo, β_{0j} , é uma função do IDEB médio do município γ_{00} mais um erro u_{0j} que representa a variância entre os municípios.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (4.6)$$

Consolidando as duas equações, tem-se:

$$IDEB_{tj} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{tj} \quad (4.7)$$

Desse modo, o IDEB_{tj} do ano *t*, do município *j* é uma função do IDEB médio do município γ_{00} ; de um erro u_{0j} que supostamente tem distribuição normal com média zero e variância σ_u^2 , que representa a variância entre os municípios, e de um erro r_{tj} que representa a variância ao longo do tempo em cada município. Com as variâncias dos termos de erro tem-se a importância relativa de cada nível do modelo. Por exemplo, a variância do erro, r_{tj} , indica a importância relativa do tempo na variância da variável dependente; o mesmo ocorre para os demais níveis estudados.

De acordo com Puente-Palacios e Laros (2009, p. 357), este modelo “é útil porque proporciona uma estimativa da correlação

intraclasse”. De maneira geral, o Índice de Correlação Intraclasse (ICC) pode ser entendido como coeficiente de correlação entre as respostas de quaisquer dois indivíduos do mesmo agrupamento. Quando os modelos hierárquicos são usados para descrever a estrutura de dados, o ICC representa a proporção da variância total devida à variação do nível macro, assumindo valores entre 0 e 1. (ELDRIGD et al, 2009).

A estimativa da Correlação Intraclasse, ρ , é dada pela seguinte equação:

$$\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_r^2} \quad (4.8)$$

Onde, σ_r^2 representa a variância do nível 1 e σ_u^2 representa a variância do nível 2. Dessa forma, caso o pesquisador não encontre uma variância significativa no nível macro, o nível 2 no nosso caso, não deve prosseguir a utilização do modelo hierárquico, pois não haverá justificativa para a inclusão de um nível de dados. (PUENTE-PALÁCIOS e LAROS, 2009).

4.3 A VARIÁVEL TEMPO

A equação (4.9) procura verificar a variação do IDEB como função linear do tempo. A variável explicativa associada tempo, t , assim como o intercepto, são considerados aleatórios, ou seja, podem variar dentro do município e de município para município. O termo t assume os seguintes valores:

t=1 para o ano de 2005;
 t=2 para o ano de 2007;
 t=3 para o ano de 2009;
 t=4 para o ano de 2011; e
 t=5 para o ano de 2013.

Com a aplicação do logaritmo no IDEB e no tempo, temos que:

$$\log(IDEB_{tj}) = \beta_{0j} + \beta_{1j}\log(t) + r_{tj} \quad (4.9)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (4.10)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad (4.11)$$

Consolidando-se as equações (4.9), (4.10) e (4.11), tem-se a equação (4.12):

$$\log(\text{IDEB}_{tj}) = \gamma_{00} + \gamma_{10}\log(t) + u_{0j} + u_{1j}\log(t) + r_{tj} \quad (4.12)$$

Nesse modelo, o termo β_{1j} é o coeficiente de inclinação, que é a variação esperada no IDEB associado ao aumento de uma unidade de tempo, nesse estudo a cada edição da Prova Brasil. Com a aplicação do logaritmo, tem-se que o termo β_{1j} fornece a elasticidade do IDEB em relação ao tempo, que varia a cada dois anos, de acordo com as edições da Prova Brasil.

Os termos de efeitos aleatórios do modelo são r_{tj} , u_{0j} e u_{1j} . O r_{tj} é um termo aleatório associado às variações do IDEB nos municípios, ao longo do tempo. O termo u_{0j} representa a variação do nível do IDEB entre os municípios. O termo u_{1j} representa a variação da taxa de crescimento do IDEB entre os municípios.

4.4 A INSERÇÃO DAS VARIÁVEIS INDEPENDENTES

Uma vez feita a decomposição da variância, procede-se a análise do efeito das variáveis independentes de nível 1. Tal inserção é feita gradualmente conforme as equações (4.9), (4.10) e (4.11) são reestimadas. Dessa forma, o primeiro passo é reestimar a (4.9) inserindo as variáveis específicas que variam ao longo do tempo, a saber: gasto municipal com ensino fundamental no ano t (Z_{tj}) e gasto municipal com ensino fundamental no ano $t-1$ ($Z_{(t-1)j}$). A aplicação do logaritmo acontece em todas as variáveis. Desse modo, os coeficientes estimados serão interpretados em termos de elasticidade do IDEB em relação às variáveis explicativas.

$$\log(\text{IDEB}_{tj}) = \beta_{0j} + \beta_{1j} \log(t) + \beta_{2j} \log(Z_{tj}) + \beta_{3j} \log(Z_{(t-1)j}) + r_{tj} \quad (4.13)$$

onde,

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (4.14)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad (4.15)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} \quad (4.16)$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} \quad (4.17)$$

Com essa modelagem, está se considerando que o nível e o crescimento do IDEB ao longo do tempo podem variar entre municípios. Substituindo as equações de (4.14) a (4.17) em (4.13), tem-se que:

$$\log(\text{IDEB}_{tj}) = \gamma_{00} + u_{0j} + \gamma_{10} \log(t) + u_{1j} \log(t) + \gamma_{20} \log(Z_{tj}) + \gamma_{30} \log(Z_{(t-1)j}) + r_{tj} \quad (4.18)$$

Na sequência, na equação (4.13) inserem-se as variáveis do nível 2:

- Tamanho do município com relação à população, sendo:
 - I_1 = municípios pequenos;
 - I_2 = municípios médios;
 - I_3 = municípios grandes;
 - I_4 = megalópoles.
- Renda mensal *per capita* municipal (X_j);
- Índice de Gini municipal (G_j).

Para as variáveis de tamanho do município, os municípios muito pequenos são tomados como base.

$$\log(\text{IDEB}_{tj}) = \beta_{0j} + \beta_{1j} \log(t) + \beta_{2j} \log(Z_{tj}) + \beta_{3j} \log(Z_{(t-1)j}) + r_{tj} \quad (4.19)$$

Com

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}I_{1j} + \gamma_{02}I_{2j} + \gamma_{03}I_{3j} + \gamma_{04}I_{4j} + \gamma_{05} \log(X_j) + \gamma_{06} \log(G_j) + u_{0j} \quad (4.20)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}I_{1j} + \gamma_{12}I_{2j} + \gamma_{13}I_{3j} + \gamma_{14}I_{4j} + \gamma_{15} \log(X_j) + \gamma_{16} \log(G_j) + u_{1j} \quad (4.21)$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20} \tag{4.22}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30} \tag{4.23}$$

5. RESULTADOS

5.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

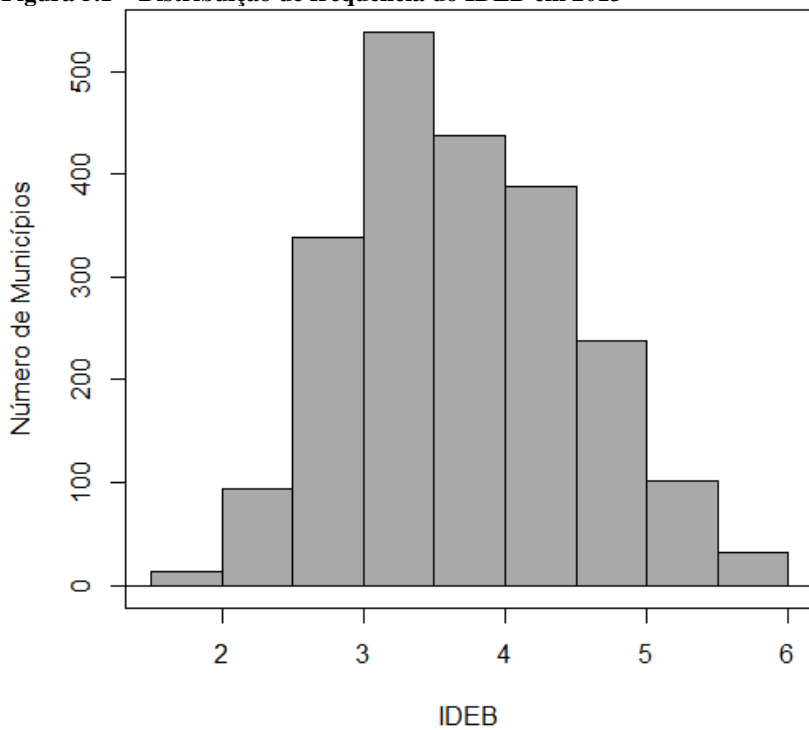
Explorando a base de dados e calculando as estatísticas descritivas, tem-se a Tabela 5.1. Observa-se que o IDEB médio dos municípios da amostra em 2013 é 3,74, muito próximo da mediana, que é 3,70. Assim, essa variável apresenta uma distribuição próxima da normal, com uma leve assimetria positiva, conforme evidencia a Figura 5.1 e 5.2.

A Figura 5.2 deixa mais claro que, em 2013, 75% dos municípios têm um IDEB de, no máximo, 4,3. Os outros 25% têm IDEB entre 4,3 e 6. Dos municípios da amostra em estudo, em 2013, somente quatro alcançaram a nota 6, que é a meta a ser alcançada pelo país em 2021. Esses municípios estão detalhados na Tabela 5.2, que traz todos os municípios com IDEB igual ou maior do que 6 para todos os anos da pesquisa. Interessante notar que todos eles são municípios pequenos ou muito pequenos.

Tabela 5.1 - Estatísticas Descritivas

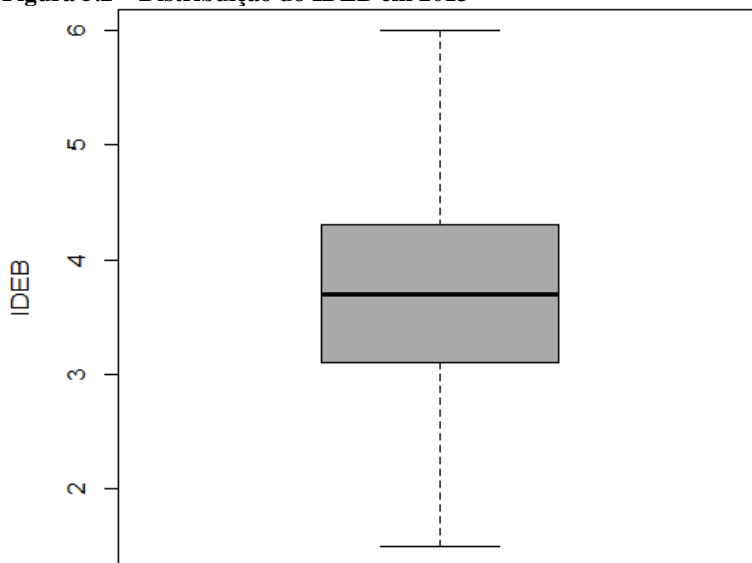
Medida	IDEB 2013	Gasto-Aluno		Renda per capta 2013	Gini 2010	População 2010
		em 2013	em 2012			
Mínimo	1,50	R\$ 5,29	R\$ 53,64	R\$ 117,96	0,31	1.544
1º Quartil	3,10	R\$ 3.926,59	R\$ 4.041,32	R\$ 303,30	0,47	10.214
Mediana	3,70	R\$ 4.708,88	R\$ 4.778,31	R\$ 411,32	0,51	18.745
Média	3,74	R\$ 5.001,53	R\$ 5.073,30	R\$ 551,06	0,51	58.704
3º Quartil	4,30	R\$ 5.823,31	R\$ 5.803,43	R\$ 758,57	0,55	38.836
Máximo	6,00	R\$ 12.851,24	R\$ 14.312,09	R\$ 2.451,39	0,79	11.253.503
Em branco	0	230	313	0	0	0

Fonte: Elaboração do autor

Figura 5.1 – Distribuição de frequência do IDEB em 2013

Fonte: Elaboração do autor

Figura 5.2 – Distribuição do IDEB em 2013



Fonte: Elaboração do autor

Tabela 5.2 - Municípios com IDEB maior ou igual a seis, no período de 2005 a 2013

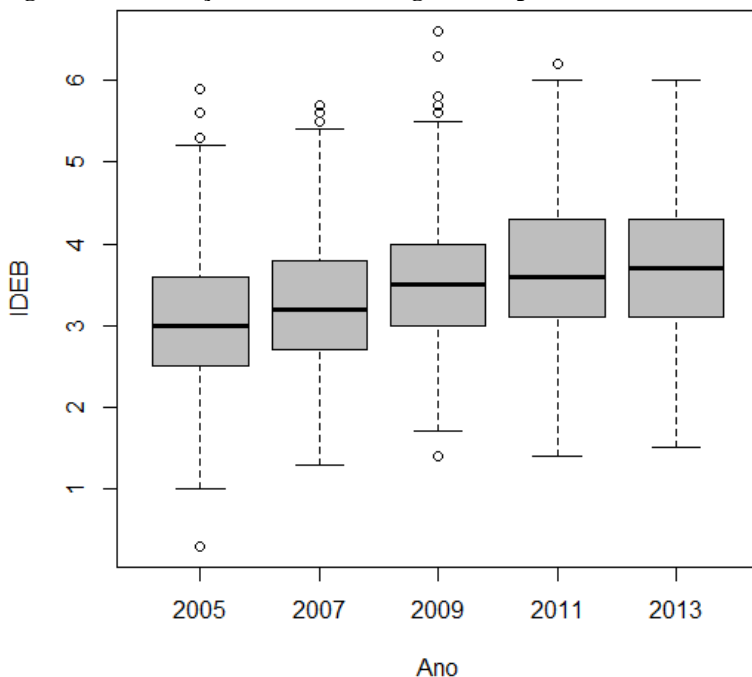
UF	Município	Ano	IDEB	Gasto Aluno Anual (R\$)		Renda per capita 2013	GINI 2010	População
				em t	em t-1			
MG	ARCEBURGO	2009	6,3	5.411,18	4.596,10	706,73	0,38	9.509
		2011	6	5.090,79	4.594,44			
MG	MARIPA DE MINAS	2013	6	5.406,08	4.612,48	626,14	0,38	2.788
MG	PARAISOPOLIS	2011	6	5.953,57	5.616,73	726,25	0,46	19.379
		2013	6	5.651,04	5.608,70			
MG	PEDRA DO INDAIA	2013	6	3.913,50	4.140,84	708,91	0,41	3.875
MG	RAUL SOARES	2011	6,2	4.969,77	4.999,74	588,80	0,51	23.818
ES	DOMINGOS MARTINS	2013	6	5.356,91	5.550,31	676,17	0,48	31.847
SP	JERQUARA	2009	6,6	5.237,56	6.429,43	672,93	0,42	3.160
SP	JUMIRIM	2011	6	6.000,74	5.634,52	870,45	0,39	2.798

Fonte: Elaboração do autor

Na Tabela 5.2, que mostra os municípios da amostra com IDEB superior a seis, vê-se que todos são de pequeno porte. Era de se esperar que alguma grande cidade figurasse entre os maiores IDEB. Mas o estudo de Ribeiro e Koslinski (2009, p. 123) revela a existência de um “efeito metrópole”, associado a contextos adversos para a família e para a escola. Esse ambiente, segundo os autores, é desfavorável à aprendizagem.

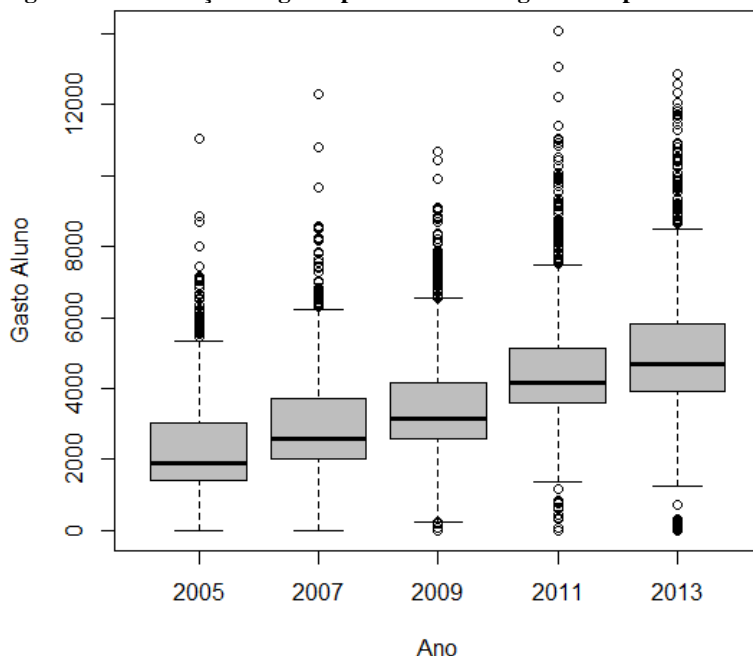
Considerando todo o período da pesquisa, o IDEB mínimo observado é 0,3. Este é referente ao município de Maiquinique, na Bahia, no ano de 2005. No entanto, esse município avançou para 2,2 em 2007, 2,7 em 2009, 3,1 em 2011 e 4 em 2013. Um aumento de quase dez vezes. A evolução do IDEB no tempo pode ser melhor analisada por meio da Figura 5.3, onde é possível identificar uma estabilização nas duas últimas edições. No modelo de crescimento do IDEB, a não linearidade observada na Figura 5.3 é adequadamente ajustada com a transformação log-log.

Figura 5.3 – Evolução do IDEB ao longo do tempo



Fonte: Elaboração do autor

Figura 5.4 – Evolução do gasto por aluno ao longo do tempo



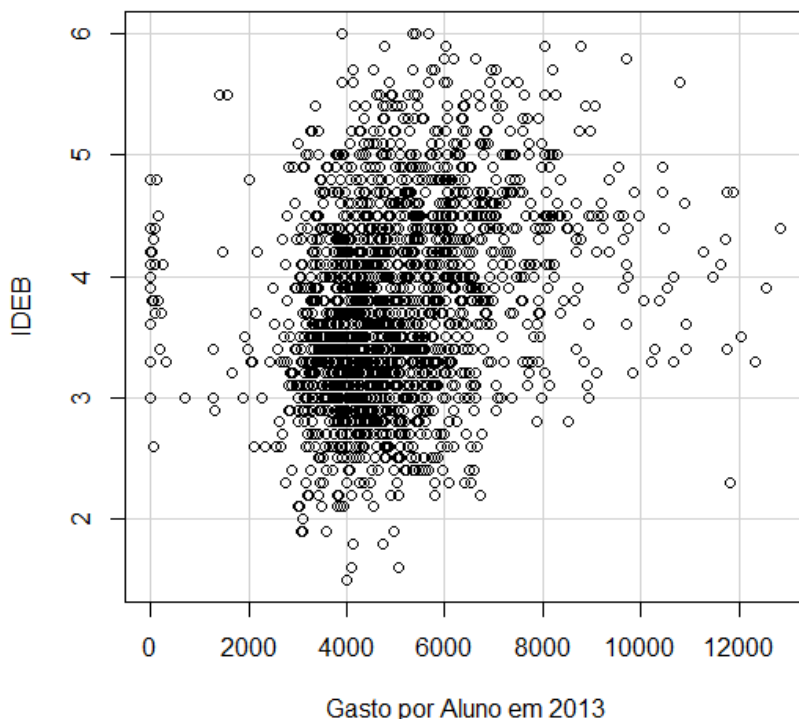
Fonte: Elaboração do autor

O gasto aluno anual em t , apurado no ano de cada edição da Prova Brasil, apresenta valores crescentes, conforme ilustra a Figura 5.4. Os valores estão atualizados com base em dezembro de 2013 pelo INPC.

Na Figura 5.5 tem-se a relação entre o gasto-aluno e o IDEB, em 2013. Cada ponto do gráfico representa um município. A figura mostra uma concentração de observações na região de gasto entre R\$ 4.000,00 e R\$ 6.000,00 e na região de IDEB entre 3 e 4.

A Tabela 5.3 explora melhor essa relação, por meio do coeficiente de correlação entre o IDEB e o gasto por aluno, por biênio. Há uma redução da correlação entre essas duas variáveis, a cada edição da Prova Brasil. Em 2005 existia uma correlação moderada, caindo para uma correlação fraca em 2013. Esse resultado contrasta com a Figura 5.4, que mostra que o gasto por aluno cresceu ao longo do tempo.

Figura 5.5 – Diagrama de dispersão do gasto por aluno e IDEB, em 2013



Fonte: Elaboração do autor

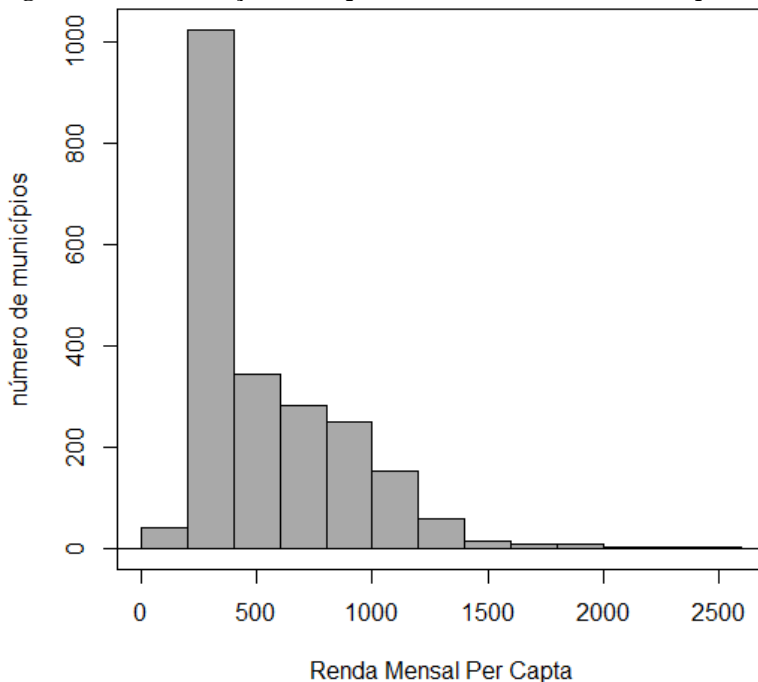
Tabela 5.3 - Coeficientes de correlação entre IDEB e Gasto por Aluno

Ano	2005	2007	2009	2011	2013
r	0,52	0,49	0,41	0,31	0,27

Fonte: Elaboração do autor

Com relação a renda mensal *per capita*, voltando à da Tabela 5.1, vê-se que o mínimo alcançado foi R\$ 117,96 e o máximo foi R\$ 2.451,39, o que evidencia uma grande diferença entre os municípios da amostra em estudo. Os valores da média e da mediana indicam o que pode ser visto na Figura 5.6, uma distribuição assimétrica à direita. Vê-se que a grande maioria dos municípios está localizada na faixa de até R\$ 1.000,00.

Figura 5.6 – Distribuição de frequência da Renda Mensal *Per Capita*

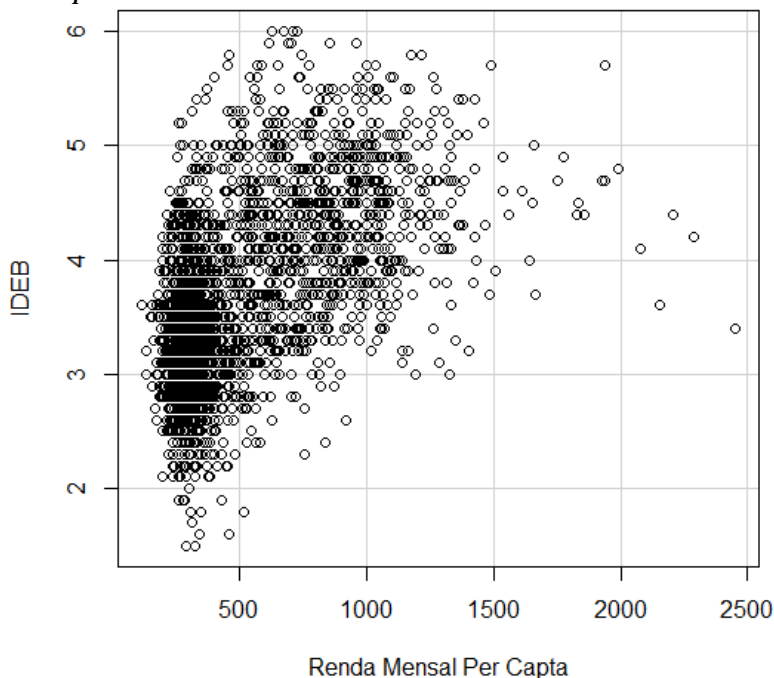


Fonte: Elaboração do autor

A Figura 5.7 traz um diagrama de dispersão entre o IDEB de 2013 e a renda mensal *per capita* atualizada para o mesmo ano. Cada ponto no gráfico representa um município. É possível identificar uma grande concentração na região de renda até R\$ 500,00 e com IDEB entre 2 e 4,5. Observa-se, também, uma dispersão de municípios com IDEB entre 3 e 5 e renda *per capita* entre R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00. Dos municípios *outliers* da renda *per capita* em 2013, acima de R\$ 1.500,00, apenas dois apresentam IDEB acima de 5.

Na faixa de IDEB entre 5 e 6 existem municípios de vários níveis de renda. Uma evidência de que o nível socioeconômico do município, isoladamente, não explica o IDEB elevado. A Tabela 5.4 traz os coeficientes de correlação entre o IDEB e a renda *per capita* a cada biênio. A correlação entre as variáveis vem caindo ao longo do tempo. Em 2013 a correlação entre as variáveis é moderada.

Figura 5.7 – Diagrama de dispersão entre o IDEB 2013 e a Renda Mensal Per Capita em 2013



Fonte: Elaboração do autor

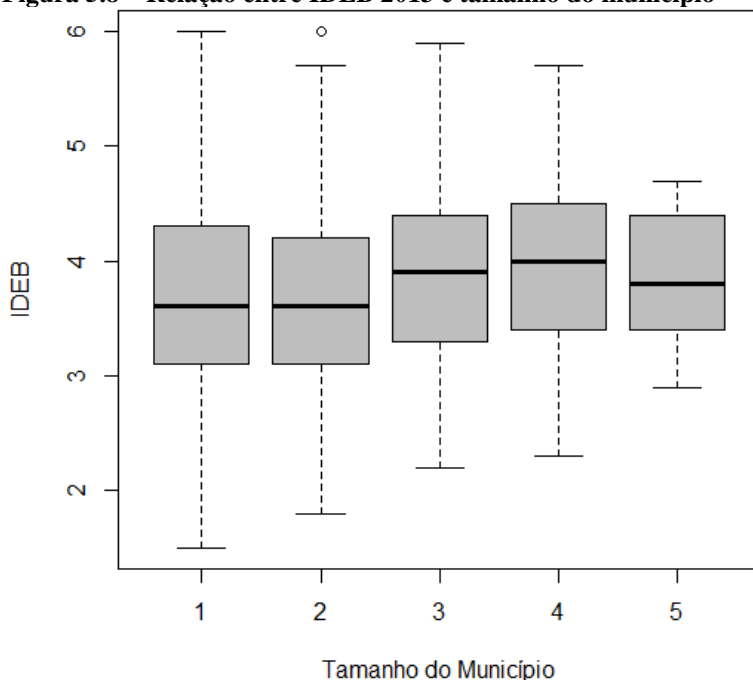
Tabela 5.4 - Coeficientes de correlação entre IDEB e Renda per capita

Ano	2005	2007	2009	2011	2013
r	0,62	0,62	0,60	0,60	0,52

Fonte: Elaboração do autor

Com relação ao tamanho do município, a Figura 5.8 mostra que a mediana do IDEB das metrópoles é menor do que a dos municípios grandes e médios e um pouco maior do que a dos municípios pequenos. No entanto, os municípios pequenos alcançam IDEB's maiores, sendo que alguns já alcançaram a meta de 6. Em 2013, nenhuma metrópole chegou a 5.

Figura 5.8 – Relação entre IDEB 2013 e tamanho do município



Tamanho do Município:

- 1 = Municípios Muito Pequenos;
- 2 = Municípios Pequenos;
- 3 = Municípios Médios;
- 4 = Municípios Grandes e
- 5 = Metrôpoles

Fonte: Elaboração do autor

A relação apresentada na Figura 5.8 sofre a influência do número de observações em cada categoria de município, classificados pelo número de habitantes. A quantidade de municípios em cada categoria foi apresentada no Capítulo 3, na Tabela 3.1. A amostra em estudo conta com apenas 13 metrôpoles e 1.153 cidades com até 20.000 habitantes. Por isso, vê-se na Tabela 5.8 que os municípios pequenos possuem desde um IDEB menor do que 2, até ao 6.

5.2 O MODELO NULO

Conforme o roteiro elaborado no Capítulo 4, o primeiro modelo hierárquico a ser analisado não possui variáveis explicativas, apenas o intercepto, transformado em logaritmo. A Tabela 5.5 traz o intercepto estimado, as variâncias calculadas e as medidas de ajuste do modelo. O valor do intercepto mostra que de 2005 a 2013 o logaritmo do IDEB médio é 1,21. Conforme definido no início desse trabalho, a amostra em estudo é composta pelos dados apenas dos municípios que possuem IDEB em todas as edições da Prova Brasil.

O Índice de Correlação Intraclasse (ICC) é 0,64. Isso mostra que 64% da variação total do IDEB é explicada pela variação que acontece entre os municípios. Esse valor autoriza continuar a aplicação do modelo hierárquico.

Tabela 5.5 – Resultados do ajuste do modelo nulo (sem variáveis independentes)

Variáveis Explicativas	Modelo Nulo	
Efeito Fixo	Valor	Erro Padrão
Intercepto	1,21	0,0043
Efeito Aleatório	Variância	%
No Município (Nível 1)	0,020	36%
Entre Municípios (Nível 2)	0,037	64%
Total	0,057	100%
Ajuste do Modelo	Valor	
AIC	- 6.464,24	
BIC	- 6.442,34	
Correlação Intraclasse (ICC)	0,64	

Fonte: Elaboração do autor

Como medida de ajuste do modelo usa-se o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Informação Bayesiano (BIC). Ambos procuram identificar os modelos mais parcimoniosos quanto ao número de parâmetros. Com o AIC e o BIC pode-se comparar os modelos à medida que são incluídas mais variáveis. Em ambas as medidas, quanto menor o valor, melhor é o modelo (WEST, WELCH e GALECKI, 2006).

Observando os valores das variâncias, temos que, do total da variância do IDEB, 64% da sua variação é devida às diferenças entre municípios e 36% devida a variações no município. Isso nos indica que há grande disparidade de valores do índice entre os municípios, o que fortalece a busca deste trabalho na investigação da associação entre o IDEB e o desenvolvimento socioeconômico municipal.

Os resultados fornecidos pelo modelo nulo servem para comparação com os resultados dos modelos seguintes. A medida em que vão sendo incluídas novas variáveis independentes, espera-se que o valor da variância dos termos aleatórios diminua.

5.3 MODELO COM O TEMPO

No modelo 1 foi incluída a variável tempo. O objetivo é analisar o valor do índice ao longo dos anos da série temporal em estudo. Assim como no modelo nulo, tanto o IDEB quanto o tempo foram transformados para a escala logarítmica. Esse modelo é útil por caracterizar uma curva de crescimento do IDEB. Assim, é possível analisar como e o quanto o IDEB está variando desde que foi criado.

A variável tempo, por si só, não explica a variação do IDEB. Mas com ela, outras variáveis, verdadeiras explicativas, também estão variando. Por exemplo, as medidas repetidas de IDEB são provenientes de turmas diferentes. A cada biênio os alunos que respondem à Prova Brasil são diferentes, assim como o fluxo escolar é afetado pela mudança nas turmas.

A variável $\log(\text{tempo})$ foi introduzida com coeficiente aleatório, isto é, seu coeficiente pode variar de município para município. Assim, analisar-se-á o valor do seu efeito fixo e o seu impacto na variação do IDEB. Os resultados estão na Tabela 5.6.

A estimativa da variável $\log(\text{tempo})$ mostra que o IDEB possui uma elasticidade-tempo igual a 0,13. O valor positivo indica que os alunos têm melhorado a cada ano. Este resultado é condizente com os dados apresentados no Capítulo 4, que mostra que o desempenho dos estudantes tem melhorado ao longo do tempo. Importante notar que, no período em estudo, a renda das famílias aumentou, milhares de brasileiros saíram da pobreza e a classe média cresceu. Considerando as estimativas da Tabela 5.6 para realizar uma projeção para o ano de 2021, têm-se um IDEB aproximado igual a 4 para os anos finais do ensino fundamental.

Tabela 5.6 – Resultados do modelo 1 (tempo como variável independente. Todas as variáveis em escala logarítmica)

Variáveis Explicativas		Modelo 1		
Efeito Fixo	Valor	Erro Padrão	Razão t	Valor p
Intercepto	1,0873	0,0050	-	-
Tempo	0,1332	0,0025	53,03	<0,001
Efeito Aleatório	Variância			
No Município (Nível 1)	0,010			
Tempo (Nível 1)	0,007			
Entre Municípios (Nível 2)	0,048			
Total	0,065			
Ajuste do Modelo	Valor			
AIC	-10.795,61			
BIC	-10.751,83			

Fonte: Elaboração do autor

5.4 MODELO COM GASTO POR ALUNO

Conforme esclarecido no Capítulo 3, os valores do gasto por aluno no ensino fundamental da rede municipal estão em reais corrigidos pelo INPC até dezembro de 2013. A Tabela 5.7 traz os resultados gerados pelo modelo 2.

Os gastos-aluno em t e em $t-1$, assim como o tempo, apresentam coeficientes estatisticamente significantes. Com relação aos critérios de seleção de modelos, os valores apresentados na Tabela 5.7 para o AIC e o BIC são maiores do que no modelo anterior.

Do mesmo modo que ocorreu no modelo 1, no modelo 2 as variáveis estão representadas em escala logarítmica, tanto a variável dependente quanto as explicativas. Assim, tem-se que os coeficientes estimados podem ser interpretados em termos de elasticidade da variável dependente em relação às explicativas.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5.7 o IDEB é pouco sensível às variáveis em questão. Os valores dos coeficientes, abaixo 0,1, indicam que uma grande variação nas variáveis explicativas está associada a uma pequena variação no IDEB.

Tabela 5.7 – Resultados do modelo 2 (inclusão das variáveis do nível 1, fixas, e transformação logarítmica em todas as variáveis)

Variáveis Explicativas		Modelo 2		
Efeito Fixo	Efeito	Erro Padrão	Razão t	Valor p
Intercepto	1,0312	0,0058	-	-
Tempo	0,0889	0,0039	22,52	<0,001
Gasto-Aluno anual em t	0,0316	0,0047	6,69	<0,001
Gasto-Aluno anual em t-1	0,0576	0,0051	11,36	<0,001
Efeito Aleatório	Variância			
No Município (Nível 1)	0,010			
Tempo (Nível 1)	0,007			
Entre Municípios (Nível 2)	0,039			
Total	0,056			
Ajuste do Modelo	Valor			
AIC	- 9.093,54			
BIC	- 9.036,46			

Fonte: Elaboração do autor

Com relação ao gasto anual por aluno em t, os resultados mostram que se este for elevado em 100%, espera-se, pelo modelo, um aumento em torno de 3,2% no IDEB do mesmo ano. Para a variável de gasto defasada, a elasticidade é um pouco maior. Seguindo o mesmo raciocínio, a majoração de 100% do gasto-aluno num ano elevaria o IDEB em 5,76%. São efeitos pequenos para uma variável importante na formulação e implementação de políticas públicas em educação.

Analisando as variâncias dos termos aleatórios do modelo, observa-se com a inclusão da variável gasto por aluno redução na variância entre municípios (de 0,048 para 0,039, ou seja, 19%). Embora o gasto por aluno também possa variar ao longo do tempo, os resultados mostram que seu efeito sobre o IDEB varia mais entre municípios.

5.5 INCLUSÃO DE VARIÁVEIS PARA EXPLICAR A VARIAÇÃO DO IDEB ENTRE MUNICÍPIOS

No modelo 3 serão incluídas as variáveis do nível 2: tamanho dos municípios, o Índice de Gini e a renda mensal *per capita* por município. Todas as variáveis foram consideradas com coeficientes fixos (igual para todos os municípios), somente o intercepto e o coeficiente do tempo foram considerados aleatórios (podendo variar entre os municípios). Assim como nos modelos 1 e 2, realizou-se a aplicação do logaritmo nas variáveis, com exceção do tamanho do município, por ser uma variável categórica.

A Tabela 5.8 traz os resultados do modelo 3. Os valores dos critérios de seleção de modelos indicam que este está melhor ajustado aos dados do que o modelo 2. Os coeficientes estimados para as variáveis de gasto-aluno foram reduzidos em relação ao modelo 2, caracterizando efeitos pequenos no IDEB. Por esse modelo, estima-se que um aumento de 100% no gasto por aluno aumenta em 1,8% o IDEB do ano seguinte. O gasto-aluno em *t* tem um efeito menor ainda. Se este se elevasse na sua totalidade o IDEB se elevaria apenas 0,9%. O valor *p* do gasto-aluno em *t* ficou muito próximo do limite da significância estatística.

Coefficientes baixos, próximos de zero, indicam que gastar mais dinheiro não é o caminho para a elevação do IDEB. Seria preciso dobrar os valores praticados para se obter pequenos resultados. Isso não significa dizer que destinar mais recursos financeiros para a educação não é importante. A oferta do ensino depende da alocação orçamentária no setor, mas não garante a qualidade da mesma. Se a cidade de São Paulo, que obteve um IDEB de 4,4 em 2013 e gastou R\$ 6.788,80 por aluno nesse mesmo ano, dobrasse o valor investido em 2013, o IDEB seria de 4,43. Se dobrasse o valor gasto em 2012 o IDEB 2013 seria de 4,47.

Na revisão de literatura identificou-se que variáveis que expressavam a renda familiar ou o nível socioeconômico da família dos estudantes estavam mais relacionadas à proficiência dos alunos. Quanto maior o nível socioeconômico, melhor o desempenho dos estudantes em avaliações de larga escala.

Nesta dissertação, a renda *per capita* das famílias dos estudantes é vista em termos de renda *per capita* média dos municípios. A Tabela 5.8 mostra que, no modelo 3, essa é a variável que apresenta o maior coeficiente positivo. De acordo com os resultados, um aumento de 1% na renda está relacionado a um aumento aproximado de 0,25% no

IDEB. No entanto, um município pode apresentar uma renda *per capita* elevada, mas concentrada nas mãos de poucos habitantes. Por isso incluiu-se o Índice de Gini como variável explicativa juntamente com a renda. Espera-se que as duas variáveis, renda e Índice de Gini, forneçam uma boa estimativa do padrão de vida do município.

Tabela 5.8 – Resultados do modelo 3 (inclusão das variáveis do nível 1 e nível 2, fixas, e representação logarítmica de todas as variáveis, exceto o tamanho do município)

Variáveis Explicativas		Modelo 3		
Efeito Fixo	Efeito	Erro Padrão	Razão t	Valor p
Intercepto	-0,5589	0,0430	-13,00	-
Tempo	0,1216	0,0040	30,25	<0,001
Gasto-Aluno anual em t	0,0093	0,0047	1,99	0,047
Gasto-Aluno anual em t-1	0,0183	0,0051	3,59	<0,001
Renda Mensal <i>per capita</i>	0,2508	0,0079	31,76	<0,001
Desigualdade de Renda	-0,1438	0,0302	-4,76	<0,001
Município Pequeno	-0,0184	0,0078	-2,36	0,018
Município Médio	-0,0288	0,0113	-2,55	0,011
Município Grande	-0,0752	0,0134	-5,59	<0,001
Megalópole	-0,2470	0,0426	-5,80	<0,001
Efeito Aleatório	Variância			
No Município (Nível 1)	0,010			
Tempo (Nível 1)	0,007			
Entre Municípios (Nível 2)	0,025			
Total	0,042			
Ajuste do Modelo	Valor			
AIC	- 10.208,96			
BIC	- 10.109,09			

Fonte: Elaboração do autor

A desigualdade de renda, medida pelo Índice de Gini, como esperado, apresenta uma associação negativa com o IDEB. Um aumento de 100% na desigualdade de renda está associado a uma redução de 14,3% no IDEB. É necessária uma grande variação no Índice de Gini para uma pequena alteração na qualidade da educação.

Com relação ao tamanho do município, é possível identificar um efeito negativo e crescente à medida que o tamanho do município aumenta. Os coeficientes têm como referência a categoria Municípios Muito Pequenos, com população de até vinte mil habitantes, que é a primeira classificação de tamanho municipal e que não aparece na Tabela 5.8. Desse modo, os Municípios Pequenos, com população de 20.001 até 50.000 habitantes, estão associados a um IDEB em torno de 1,8% menor do que o dos Municípios Muito Pequenos. Para os Municípios Médios, com população de 50.001 a 100.000 habitantes, o IDEB é 2,8% menor do que o dos Municípios Muito Pequenos. Seguindo o mesmo raciocínio, o IDEB de uma cidade grande, de população entre 100.001 a 900.000 habitantes, sofre um efeito negativo de 7,5% em comparação às cidades muito pequenas. A última categoria municipal, as Megalópoles, com população acima de 900 mil habitantes, estão associadas a um IDEB em torno de 24,7% menor do que as cidades com população de no máximo 20 mil habitantes.

Os coeficientes do tamanho populacional dos municípios mostram que há, na verdade, uma diferença entre as megalópoles e as demais categorias. Entre as cidades classificadas como Municípios Muito Pequenos e os Municípios Grandes o IDEB está associado a uma redução de menos de 10%. É um efeito pequeno. Já o coeficiente para a Megalópole indica uma redução que faz diferença no resultado do IDEB, em torno de 24%.

Como visto no início desta seção, os critérios de ajuste indicam que este modelo é preferível ao modelo 2. Com a inclusão das variáveis de nível 2, as quais variam apenas entre municípios, a variância entre municípios foi reduzida de 0,39 para 0,25, ou seja, 36%, mostrando que essas variáveis têm bom poder explicativo sobre a variação do IDEB entre municípios.

5.6 MODELOS COM INTERAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS

Conforme abordado no Capítulo 4, a utilização de modelos lineares hierárquicos permite que se façam regressões analisando interações entre as variáveis de um mesmo nível ou de níveis diferentes. Essas interações, de acordo com Puente-Palacios e Laros (2009, p. 353), “traduz a presença de uma variável com efeito moderador”. Assim, pode-se observar como a relação entre a variável resposta e uma variável explicativa é moderada ou afetada por outra variável explicativa.

O presente modelo considera interação entre o tempo e o tamanho dos municípios. A Tabela 5.9 mostra os resultados de um modelo considerando as interações entre o tempo e as categorias de tamanho de municípios.

As interações entre tempo e municípios médios e tempo e megalópoles não foram estatisticamente significante. Já o coeficiente da interação entre tempo e município pequeno indica que, nesses municípios, o crescimento do IDEB é menor do que nos municípios muito pequenos. O mesmo acontece com a relação entre o tempo e os municípios grandes. No entanto, o efeito redutor nos municípios grandes é maior do que nos municípios médios.

Os coeficientes estimados para os termos de interações são relativamente pequenos. O efeito prático acaba por ser pouco relevante, mesmo quando estatisticamente significante. Pode-se verificar, também, que as variâncias dos termos aleatórios são praticamente iguais ao do modelo sem interações. Por essas razões optou-se, na presente pesquisa manter o modelo 3 como modelo final.

Tabela 5.9 - Resultados do modelo 4 (modelo 3 considerando interações)

Variáveis Explicativas		Modelo 4		
Efeito Fixo	Efeito	Erro Padrão	Razão t	Valor p
Intercepto	-0,5713	0,0431	-13,25	0
Tempo	0,1310	0,0049	26,81	<0,001
Gasto-Aluno anual em t	0,0090	0,0047	1,91	0,056
Gasto-Aluno anual em t-1	0,0171	0,0051	3,34	<0,001
Renda Mensal <i>per capita</i>	0,2517	0,0079	31,87	<0,001
Desigualdade de Renda	-0,1442	0,0302	-4,77	<0,001
Município Pequeno	-0,0058	0,0097	-0,59	0,554
Município Médio	-0,0169	0,0139	-1,22	0,223
Município Grande	-0,0451	0,0160	-2,82	0,005
Megalópole	-0,2353	0,0516	-4,56	<0,001
Tempo e Mun. Pequeno	-0,0143	0,0065	-2,21	0,027
tempo e Mun. Médio	-0,0136	0,0089	-1,53	0,127
Tempo e Mun. Grandes	-0,0337	0,0098	-3,46	<0,001
Tempo e Megalópole	-0,0137	0,0326	-0,42	0,675
Efeito Aleatório	Variância			
No Município (Nível 1)	0,010			
Tempo (Nível 1)	0,007			
Entre Municípios (Nível 2)	0,025			
Total	0,042			
Ajuste do Modelo	Valor			
AIC	- 10.187,08			
BIC	- 10.058,68			

Fonte: Elaboração do autor

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

6.1 CONCLUSÕES

A análise dos dados com regressão multinível permitiu a elaboração da resposta à pergunta da pesquisa, alcançando o objetivo geral e os objetivos específicos. Desse modo, chegou-se a algumas conclusões a respeito de como o IDEB é explicado pelo gasto-aluno, pela renda per capita, pela desigualdade de renda e pelo tamanho do município. Por se tratar de um estudo com medidas repetidas foi possível analisar o comportamento do IDEB ao longo dos anos, desde sua criação até a sua última edição.

Abordando inicialmente os objetivos específicos, que dão suporte ao objetivo geral da pesquisa, algumas conclusões podem ser enumeradas. A primeira delas diz respeito ao comportamento do IDEB ao longo do tempo. Houve um aumento sistemático até 2011. A estabilidade do Índice entre 2011 e 2013 pode indicar que os fatores que garantiram esse aumento podem ter se esgotado. A melhoria gradual dos alunos do 9º ano não foi observada em 2013. A curva de crescimento do IDEB parece ter encontrado uma fronteira.

Em segundo lugar, tem-se a relação inversa entre o tamanho do município e o IDEB. Uma possível explicação pode ser formulada a partir dos trabalhos de Alves e Soares (2013) e Ribeiro e Koslinski (2009). Os primeiros autores identificaram que uma rede de ensino grande, complexa e difícil de ser administrada está associada a um baixo desempenho na aprendizagem. Ribeiro e Koslinski identificaram a existência de um efeito metrópole, associado a condições de vida desfavoráveis, que impactam negativamente na aprendizagem. Os resultados do presente trabalho ajudam a explicar a diferença na qualidade da educação observada entre municípios pequenos e metrópoles. Podemos inferir que uma população maior está associada à existência de uma rede de ensino mais complexa e que o surgimento de fatores que implicam em baixa qualidade educacional, como bolsões de pobreza, deficiência de moradia, inexistência de saneamento básico e altos índices de criminalidade.

A pergunta que motivou este trabalho foi: a qualidade do ensino fundamental municipal, medido pelo IDEB, possui alguma associação com o valor gasto por aluno e com o padrão de vida da população de cada cidade? A resposta passa pela relação do IDEB com o gasto-aluno e do IDEB com o padrão de vida da população.

Os resultados mostraram que apenas destinar mais recursos para a educação tem impacto pequeno sobre o IDEB. É necessário um grande esforço financeiro, no sentido de alocação de recursos em educação para se obter uma pequena variação nesse índice. Conforme o modelo final, um aumento de 100% do gasto-aluno no ano anterior está associado a um aumento de 1,8% no IDEB, considerando fixas as demais variáveis socioeconômicas. De maneira semelhante, dobrar o gasto-aluno em t está associado à elevação de 0,9% no IDEB no mesmo ano. Essas relações mostram que, se o objetivo é elevar o IDEB, gastar mais somente em educação pode não ser uma solução. Cabe observar, porém, que o modelo adotado foi do tipo curva de crescimento, ou seja, uma das variáveis independentes era o próprio tempo, que carrega eventuais crescimentos de outras variáveis. A cada edição do IDEB houve uma média de crescimento em torno de 0,13%, considerando fixas as demais variáveis.

Observou-se que a renda mensal *per capita* e a desigualdade de renda estão bastante associadas às variações no IDEB entre municípios. Uma elevação da renda *per capita* de aproximadamente 10% está associada a uma elevação no IDEB em torno de 2,5%. Por exemplo: Em 2013, os municípios que investiram 10% a mais do que aqueles que possuem um IDEB na média, igual a 3,74, têm um IDEB de 3,83. Pode parecer um efeito pequeno, mas trata-se apenas do efeito renda e usando como exemplo percentuais factíveis. Ao longo do tempo esse incremento faz diferença.

O incremento associado à renda *per capita* pode ser reduzido se essa renda for mal distribuída. O aumento da desigualdade de renda, digamos de 10%, está associado a uma redução de 1,4% no IDEB. Tomando-se novamente o exemplo de um município com IDEB igual à média, 3,74, a elevação do Índice de Gini em 10% está associado à queda do IDEB para 3,69.

Respondendo à pergunta, diante da relação existente entre o IDEB e as variáveis explicativas do modelo, fica evidente a associação entre a qualidade da educação e o contexto municipal, no que diz respeito ao padrão de vida da população. A renda *per capita* é a variável com maior efeito positivo, mas esse efeito é reduzido pela distribuição de renda observada no município. Já a associação entre o IDEB e o gasto-aluno é positiva e estatisticamente significativa, mas os efeitos são muito pequenos para serem considerados na prática, para uma decisão em termos de políticas públicas.

6.2 IMPLICAÇÕES EM POLÍTICAS PÚBLICAS

No modelo final da presente pesquisa a única variável que o gestor municipal pode alterar é o gasto-aluno. Os resultados sugerem que, para alcançar a meta de IDEB 6 até 2021, aumentar o percentual do PIB investido em educação não é o caminho. Se for assumido que os estudantes de municípios de pequena população e que possuam uma elevada qualidade de vida, com alta renda *per capita* e baixa desigualdade de renda têm desempenho melhor na Prova Brasil, esses possuem uma vantagem em relação aos estudantes de outros municípios que não reúnem as características associadas aos maiores índices do IDEB. Mas a meta do Índice a ser alcançada em 2021 é única, para todos os municípios, o que implica um esforço maior das cidades com características socioeconômicas desfavoráveis à aprendizagem. Desse modo, ao se determinar a destinação de recursos para a educação deve-se considerar o município como um todo, sendo o ensino fundamental uma parte deste e afetada pelas outras políticas e pela realidade social. As políticas públicas devem ter correspondências umas com as outras, assim como os orçamentos. A separação em secretarias dificulta o alcance de uma meta que, no caso do IDEB, como visto, vai depender de ações de mais de uma pasta.

Há uma corresponsabilidade pelos resultados do IDEB. No caso específico dos municípios, unidade de pesquisa do presente trabalho, os gestores escolares são responsáveis por medidas pedagógicas e de gestão que garantam o aprendizado e a permanência do aluno na escola. As práticas de sala de aula são responsabilidade da escola e os municípios são responsáveis por garantir o acesso da população à educação e, também, sua permanência. São atribuições dos municípios, por exemplo, garantir transporte escolar e tratar os desiguais na medida de suas desigualdades dentro da rede de ensino. Assim, alunos de localidades mais carentes necessitam de mais apoio, pois o contexto da comunidade onde a escola está inserida pode não favorecer o aprendizado.

Outra contribuição desta pesquisa é fornecer evidências empíricas de que o aumento dos gastos em educação pode não se traduzir em melhor qualidade, mas apenas em maior oferta educacional. É preciso decidir até que ponto é socialmente benéfico alocar mais recursos no ensino fundamental, tendo em vista o envelhecimento da população brasileira e a queda constante da taxa de natalidade. No momento, ainda há uma carência de oferta de educação básica. Entretanto a obrigação imposta por lei de se aplicar recursos na

educação de maneira crescente a cada ano pode levar a uma oferta educacional maior do que a demanda. Futuramente, o Brasil pode não ter crianças suficientes para ocupar todas as escolas. Desse modo, o presente trabalho entende que o gestor municipal deve ter autonomia na decisão de quanto gastar e aonde gastar. As particularidades de cada município devem ser consideradas.

É importante destacar que o valor gasto por aluno, observadas as determinações legais, é uma escolha do gestor. É uma variável de fácil entendimento por parte da sociedade. Essas duas características fazem da aplicação de recursos na educação a principal arma para se aumentar a qualidade educacional, esteja esse gasto vinculado a alguma política pública ou não. No entanto, a educação não está dissociada da vida dos estudantes, mas integrada a um todo. As políticas públicas de educação, sejam elas federais, estaduais ou municipais, abordam a educação de maneira separada das políticas de saúde, esporte, segurança, assistência social, entre outras. O presente trabalho contribui quando mostra que esse não é caminho para se melhorar a qualidade da educação. Sugere-se a implementação de políticas públicas transversais, prioritariamente no âmbito municipal, por ser este o ente responsável por quase todo o ensino fundamental no Brasil.

As constantes avaliações em larga escala permitem medir periodicamente os resultados das políticas educacionais. E o que pode ser medido pode ser gerenciado, com o estabelecimento de metas e proposição de estratégias. No caso aqui específico, a meta é atingir um índice de qualidade educacional igual ao de países desenvolvidos. Isso será possível na medida em que a influência do contexto social, econômico e cultural de cada município for considerada, tratando os desiguais na medida de suas desigualdades e adequando a política pública educacional a cada realidade para que cada criança aprenda.

6.3 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Das limitações sofridas por este trabalho e das conclusões a que se chegou, surgem novas perguntas a serem respondidas por trabalhos futuros. Considerando que o foco da análise era de associações entre as variáveis explicativas e a variável resposta, não se tratou aqui de causalidade. Determinar as relações de causa e efeito dos resultados obtidos por este trabalho é uma sugestão para uma futura pesquisa.

Analizou-se, também, a qualidade da educação em uma amostra de municípios brasileiros. No entanto, não se realizou uma análise agrupando os municípios por estado ou região, que poderia ser um

terceiro nível no modelo hierárquico. Sugere-se que um trabalho futuro investigue se há influência da questão regional ou estadual na qualidade da educação municipal.

Outro ponto que essa pesquisa não abordou diz respeito à relação da qualidade da educação com gastos públicos não educacionais. Uma vez identificado que o IDEB é mais sensível às variáveis que não estão sob o controle da gestão educacional do município, onde o poder público deve investir recursos para garantir que a meta de um IDEB igual a 6 seja alcançada até 2021? O gasto em saúde, por exemplo, apresenta influência no IDEB?

A baixa elasticidade do IDEB em relação ao gasto por aluno sugere que existe uma fronteira, um limite de recursos a serem investidos em educação. A escola precisa de uma estrutura mínima e adequada para funcionar. Nesse contexto, uma outra questão a ser abordada em uma futura pesquisa é identificar qual é o valor de gasto-aluno mínimo para garantir o aprendizado.

Respondida essa pergunta, um questionamento decorrente é: uma vez que a oferta de educação está assegurada, quais as políticas públicas não educacionais impactam no aprendizado? Essas respostas devem ser municipais ou, em um nível de detalhe maior, por comunidade. Desafios diferentes exigem abordagens diferentes.

Em pesquisa sobre a eficiência dos gastos em educação, Rocha et al (2013) identificaram um desperdício de 47,3% e 40,1% admitindo as hipóteses de retornos constantes de escala e variáveis de escala, respectivamente. A avaliação da adequação e gestão desses recursos é necessária para se evite desperdícios em uma área tão importante. Desse modo, sugere-se a investigação da qualidade do gasto em educação pública. Como a decisão de alocação de recursos é tomada? Se a qualidade do gasto público em educação aumentar, o que acontece com a qualidade da educação: aumenta, diminui ou permanece a mesma?

Essas questões deveriam fazer parte de uma agenda de pesquisas por parte dos responsáveis por formular e implementar políticas públicas. No entanto, vê-se somente a discussão sobre o quanto vai se gastar em termos percentuais do PIB. Debate esse que acaba por terminar em majoração do percentual.

Estudos futuros podem investigar, ainda, os canais de transmissão entre educação e desenvolvimento socioeconômico. Estudos de causalidade dariam uma grande contribuição ao identificar em qual sentido o efeito é mais efetivo: mais e melhor educação implica em desenvolvimento ou elevar o desenvolvimento socioeconômico causa a melhoria do ensino? Responder essa pergunta fornecerá subsídio para a

formulação de políticas públicas de educação e de desenvolvimento, nos níveis municipal, estadual e nacional.

REFERÊNCIAS

AKAIKE, H. **A new look at the statistical model identification**. IEEE Transactions on Automatic Control, 19 (6): 716–723, 1974.

ALMEIDA, A. T. C.; GASPARINI, C. E. **Gastos públicos e ensino fundamental na Paraíba**. Revista Econômica do Nordeste, v. 42, n. 3, 2011.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. **O efeito das Escolas no Aprendizado dos Alunos**: um estudo com dados longitudinais no Ensino Fundamental. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.34, n.3, p. 527-544, set./dez. 2008.

ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. **O nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica Brasileiras**. Universidade Federal de Minas Gerais. Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais. 2012. Disponível em:
<<http://www.todospelaeducacao.org.br/biblioteca/1468/o-nivel-socioeconomico-das-escolas-de-educacao-basica-brasileiras/>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

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, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 177-194, jan./mar. 2013

AMARAL, L. F. L. E.; MENEZES-FILHO, N. **A relação entre gastos educacionais e desempenho escolar**. 36º Encontro Nacional de Economia, Salvador, Bahia, 9 a 12 dez. 2008. Disponível em: <www.anpec.org.br/novosite/br/encontro-2008>. Acesso em: 08 mar. 2014.

ANDRADE, J. M. de; LAROS, J. A. **Fatores associados ao desempenho escolar**: estudo multinível com dados do SAEB/2001. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, v. 23, n. 1, p. 33-42, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v23n1/a05v23n1.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2014.

BARBOSA, M. E. F.; FERNANDES, C. **A escola brasileira faz diferença?** Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em

matemática dos alunos da 4ª série. Em C. Franco (Org.) Avaliação, ciclos e promoção na educação, pp. 121-153. Porto Alegre: Artes médicas, 2001.

BARBOSA FILHO, F. de H.; PESSÔA, S. de A. **Educação e Crescimento**: O que a Evidência Empírica e Teórica Mostra? *Economia*, v. 11, n. 2, p. 265-303, mai/ago 2010. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/revista/vol11/vol11n2p265_303.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2013.

BARROS, R. P.; CARVALHO, M. de; FRANCO, S. **O Índice de Desenvolvimento da Família (IDF)**. Texto para Discussão n° 986, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4568>. Acesso em: 01 abr. 2014.

BECKER, G. S. **Investment in Human Capital**: a theoretical analysis. *The Journal of Political Economy*, volume 70, issue 5, part 2: investment in human beings, oct. 1962. Disponível em: <<http://www.vip.sonoma.edu/users/c/cuellar/econ421/humancapital.pdf>>. Acesso em 08 fev. 2014.

BECKER, G. S. **Human Capital**: a theoretical and empirics analysis, with special reference to education. 3ª edição, Chicago: The University of Chicago Press, 1993.

BRASIL. **Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007**. Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, pela União Federal, em regime de colaboração com municípios, Distrito Federal e Estados, e a participação das famílias e da comunidade, mediante programa e ações de assistência técnica e financeira, visando a mobilização social pela melhoria da qualidade da educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, 25 abr. 2007.

_____. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Série Relatórios Metodológicos, nº 29, Brasília, 2008.

_____. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - IBGE. **Indicadores Sociais Municipais – 2000**. Brasília: IBGE, 2000. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indicadores_sociais_municipais/tabela1a.shtm>. Acesso em: 05 mai. 2014.

_____. Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. **Micro Dados do Censo Escolar de 2013**. Brasília: INEP, 2013. Disponíveis para download em <<http://portal.inep.gov.br/basica-censo>>. Acesso em 15 dez. 2014.

_____. Lei nº 9424, de 24 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, na forma prevista no art. 60, § 7º, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. Disponível em:< <http://www.fnede.gov.br/financiamento/fundeb/2014-07-16-18-19-35/fundef-legisla%C3%A7%C3%A3o?start=30>> Acesso em: 03 mar. 2014

_____. Ministério da Educação. **Nota Informativa do IDEB 2011**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_e_o_ideb/nota_informativa_ideb_2011.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2014

_____. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação**: razões, princípios e programas. Brasília: MEC, 2011. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/livro/>>. Acesso em: 02 mar. 2014.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS. Política Nacional de Assistência Social – PNAS/2004 Norma Operacional Básica – NOB/SUAS. Brasília: MDS, 2004. Disponível em:

BONAMINO, A.; FRANCO, C. **Avaliação e Política Educacional**: o processo de institucionalização do SAEB. Cadernos de Pesquisa, nº 108, novembro/1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n108/a05n108.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G.; DUARTE, G. de S.; CAREPA-SOUSA, J. **Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar**. Nova Economia, Belo Horizonte, 14(3):11-33, setembro-dezembro de 2004. Disponível em:

<<http://www.face.ufmg.br/novaeconomia/sumarios/v14n3/140301.pdf>>.
Acesso em: 01 abr. 2014.

CAETANI, M. I. R. R.; OLIVEIRA, V. R. **Eficiência nas escolas públicas brasileiras**: uma análise de fronteira parcial quantílica em dois estágios. In: 41º Encontro Nacional de Economia, 2013. Foz do Iguaçu, Paraná, 2013.

CAMARANO, A. A.; BELTRÃO, K. I. **Distribuição Espacial da População Brasileira**: Mudanças na Segunda Metade Deste Século. Texto para Discussão 766, IPEA, Rio de Janeiro, novembro de 2000. Disponível em:
<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2372/1/TD_766.pdf>.
Acesso em 25 mai. 2014.

CARD, D. **The Causal Effect Of Education On Earnings**. Handbook of Labor Economics. Ashenfelter and D. Card (eds.), vol. 3, chapter 30, 1999. Disponível em:
<http://www.stanford.edu/group/scspi/_media/pdf/Classic_Media/Card_1999_Education.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2014.

CHAVES, A. L. L. **Determinação dos rendimentos na Região Metropolitana de Porto Alegre**: uma verificação empírica da Teoria do Capital Humano. Ensaios FEE, Porto Alegre, v.23, número especial, p. 399-420, 2002. Disponível em:
<<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaios/article/view/2014>>.
Acesso em: 08 fev. 2014.

COLEMAN, J. S. et al. **Equality of Educational Opportunity**. U. S. Department of Health, Education and Welfare, 1966. Disponível em:
<<http://eric.ed.gov/?id=ED012275>>. Acesso em: 05 mar. 2014.

CORBUCCI, P. R.; ZEN, E. L. O Ideb à Luz de Fatores Extrínsecos e Intrínsecos à Escola: uma abordagem sob a ótica do município. In: **Brasil em Desenvolvimento 2014**: Estado, planejamento e políticas públicas. MONASTERIO, Leonardo et al. (organizadores). Brasília: IPEA, 2014.

CRAWLEY, M. J. **The R Book**. 2ª edição, Chichester: Wiley, 2013.

CURI, A. Z.; MENEZES FILHO, N. A. **Determinantes dos gastos com educação no Brasil**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 40, nº 1, pp. 1-39, 2010.

DELGADO, V. M S.; MACHADO, A. F. **Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 37, n. 3, dez. 2007.

DIAZ, M. D. M. Qualidade do gasto público municipal em ensino fundamental no Brasil. Revista de Economia Política, vol. 32, nº 1 (126), pp 128-141, jan.-mar., 2012.

ELDRIDGE, S. M.; UKOUMUNNE, O. C.; CARLIN, J. B. **The Intra-Cluster Correlation Coefficient in Cluster Randomized Trials: A Review of Definitions**. International Statistical Review, 77, 3, 378–394, 2009.

FARIA, A. F.; JANUZZI, P. M.; **Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2006. (Prêmio: IPEA-CAIXA 2006; Concurso de Monografias. Tema 1: Eficiência e Efetividade do Estado no Brasil).

FERNANDES, R. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)**. Série Documental. Textos para Discussão. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/detalhes.asp?pub=4121#>>. Acesso em: 02 mar. 2014.

FERRAZ, J.; POLENA, A.; QUIRINO, S. **FINBRA e SIOPE, o que os dados nos dizem?** XXVI Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação, Recife, maio de 2013. Disponível em: <<http://www.anpae.org.br/simposio26/1comunicacoes/JokastaPiresVieiraFerraz-ComunicacaoOral-int.pdf>>. Acesso em 04 abr. 2014

FERREIRA, F. Os determinantes da desigualdade de renda no Brasil: luta de classes ou heterogeneidade educacional? In: HENRIQUES, Ricardo; BARROS, Alexandre R. **Desigualdade e pobreza no Brasil**. Brasília: IPEA, 2000.

FISHER, I. **The Nature of Capital and Income**. Nova York: The Macmillan Company, 1906. Disponível em: <<https://ia600300.us.archive.org/28/items/natureofcapitali00fishuoft/natureofcapitali00fishuoft.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

FLETCHER, P. **À procura do ensino eficaz**. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, Departamento da Avaliação da Educação Básica (mimeo.), 1998.

FREITAS, L. C. de. **Eliminação adiada: o ocaso das classes populares no interior da escola e a ocultação da (má) qualidade do ensino**. Educação & Sociedade, vol. 28, núm. 100, outubro de 2007, pp. 965-987. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87313704016>>. Acesso em 98 fev. 2014.

GAVIRIA, J. L.; MARTÍNEZ-ARIAS, R.; CASTRO, M. **Un Estudio Multinivel Sobre los Factores de Eficacia Escolar en Países en Desarrollo: El Caso de los Recursos en Brasil**. Education Policy Analysis Archives, 12(20), maio de 2004.

GOLDSTEIN, H. **Multilevel Statistical Models**. 2nd edition. Kendall's Library of Statistics 3. Edward Arnold, 1995. Disponível em: <<http://www.bristol.ac.uk/cmm/team/hg/multbook1995.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2014.

GONÇALVES, F. O.; FRANÇA, M.T. A. **Eficiência na Provisão de Educação Pública Municipal: Uma Análise em Três Estágios dos Municípios Brasileiros**. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 271-299, abr.-jun. 2013.

GUIMARÃES, J. R. S.; JANUZZI, P. de M. **IDH, Indicadores Sintéticos e suas Aplicações em Políticas Públicas**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 7, n. 1, maio 2005. Disponível em: <<http://www.anpur.org.br/revista/rbeur/index.php/rbeur/article/view/136>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. 3^a Edição. São Paulo: Makrin Books, 2000.

HANUSHEK, E. A. **The Economics os Schooling**: production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, vol. 24, issue 3, sep. 1986, 1141-1177. Disponível em: <<http://hanushek.stanford.edu/publications/academic>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

HANUSHEK, E. A. **Interpreting recente research on schooling in developing countries**. *The World Bank Observer*, vol. 10, nr. 2, aug. 1995, pp. 227-246. Disponível em: <<http://hanushek.stanford.edu/publications/academic>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

HANUSHEK, E. A. **Assessing the Effects of School Resources on Student Performance**. *Education Evaluation and Policy Analysis*, vol. 19, nr. 02, pp. 141-164, summer 1997. Disponível em: <<http://hanushek.stanford.edu/publications/academic>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

HANUSHEK, E. A.; WOESMANN, Ludger. **Schooling, educational achievement, and the Latin American growth puzzle**. *Journal of Development Economics*, 99, pp. 497–512, 2012.

HOFFMANN, R. **Distribuição de Renda, Medidas de Desigualdade e Pobreza**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

HORTA NETO, J. L. **As avaliações externas e seus efeitos sobre as políticas educacionais**: uma análise comparada entre a União e os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, 2013.

HOX, J. J. **Multilevel Analysis: techniques and applications**. New York: Routledge, 2002.

IDRE - INSTITUTE FOR DIGITAL RESEARCH AND EDUCATIONS.

<http://www.ats.ucla.edu/stat/r/seminars/Repeated_Measures/repeated_measures.htm>. Acesso em: 05 mai. 2014.

IOSCHPE, G. **A Ignorância Custa um Mundo**: o valor da educação no desenvolvimento do Brasil. São Paulo: Francis, 2004.

JANUZZI, P. de M. **Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais.** Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, 36(1):51- 72, Jan./ Fev. 2002. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewArticle/6427>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

JANUZZI, P. de M. **Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil.** Revista do Serviço Público Brasília 56 (2): 137-160 Abr/Jun 2005. Disponível em: <<http://www.conei.sp.gov.br/ind/ind-sociais-revista-serv-publico.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

JESUS, G. R. de; LAROS, J. A. **Eficácia escolar: Regressão Multinível com Dados de Avaliação em Larga Escala.** Avaliação Psicológica, 3(2), pp. 93-106, 2004. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-04712004000200004&script=sci_arttext>. Acesso em 08 mar. 2014.

KILSZTAJN, S. **Paridade do poder de compra, renda per capita e outros indicadores econômicos.** Pesquisa & Debate, SP, volume 11, número2 (18) p. 93-106, 2000. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/rpe/article/viewFile/12001/8694>>. Acesso em: 02 abr. 2014.

KRUEGER, A. B.; LINDAHL, M. **Education for Growth: Why and For Whom?** Journal of Economic Literature, American Economic Association, vol. 39(4), pages 1101-1136, December, 2001. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w7591>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

LAROS, J. A.; MARCIANO, J. L.; ANDRADE, J. M. **Fatores associados ao desempenho escolar em Português: um estudo multinível por regiões.** Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 20, n. 77, p. 623-646, out./dez. 2012

LEE, V. E. **Dados longitudinais em educação: um componente essencial da abordagem de valor agregado no que se refere à avaliação de desempenho escolar.** Est. Aval. Educ., São Paulo, v. 21, n. 47, p. 531-542, set./dez. 2010

LUCAS, R. **Why Doesn't Capital Flow From Rich To Poor Countries.** The American Economic Review, vol. 80, n. 2, may 1990. Disponível em: <<https://www.nyu.edu/econ/user/debraj/Courses/Readings/LucasParadox.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

MARSHALL, A. **Principles of Economics.** 8ª edição, Londres: The Macmillan Company, 1920. Disponível em: <http://files.libertyfund.org/files/1676/Marshall_0197_EBk_v6.0.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2014.

MEDEIROS, M. **Uma Introdução às Representações Gráficas da Desigualdade de Renda.** Texto para Discussão, nº 1202, Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2006.

MEDEIROS, M.; SOUZA, P. **Gasto Público, Tributos e Desigualdade de Renda no Brasil.** Texto para Discussão, nº 1844, Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2013.

MINCER, J. A. **Schooling, Experience, and Earnings.** New York: Columbia University Press, 1974. Disponível em: <<http://papers.nber.org/books/minc74-1>>. Acesso em: 15 fev. 2014

MORAIS, R. C. **Eficiência do gasto público em educação fundamental nas prefeituras mineiras: uma abordagem via análise envoltória de dados.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Administração Pública, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2009.

MOREIRA JUNIOR, F. de J.; CATEN, C. S. **Estudo sobre o efeito da Autocorrelação de Modelos AR(1) no Controle Estatístico de Processo.** XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov. de 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep0202_1891.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2014.

NASCIMENTO, P. A. M. M. **Recursos Destinados à Educação e Desempenho Escolar:** uma revisão na literatura internacional. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v. 18, n. 36, jan./abr. 2007. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/>>. Acesso em 08 fev. 2014.

NASCIMENTO, P. A. M. M. **Fatores Associados ao Desempenho Escolar**: resultados de um modelo multinível de valor adicionado. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v. 23, n. 51, p. 16-39, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/actions.actionsEdicoes.BuscaUnica.do?codigo=1682&tp_caderno=1>. Acesso em 08 fev. 2014.

NATIS, L. **Modelos Lineares Hierárquicos**. Estudos em Avaliação Educacional, nº 23, jan.-jun./2001.

NERI, M. **As metas educacionais e o IDEB 2.0**. Conjuntura Econômica, jan. 2009.

Organization for Education Cooperation and Development – OECD. **Education at a Glance 2013**: OECD Indicators, OECD Publishing, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/eag-2013-en>>. Acesso em 08 fev. 2014.

PADILHA, F.; ÉRNICA, M.; BATISTA, A. A. G.; PUDENZI, L. **As Regularidades e Exceções no Desempenho no IDEB dos Municípios**. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v. 23, n. 51, p. 58-81, jan./abr. 2012. Disponível: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/actions.actionsEdicoes.BuscaUnica.do?codigo=1684&tp_caderno=1>. Acesso em: 03 mar. 2014.

PAULANI, L. M.; BRAGA, M. B. **A Nova Contabilidade Social**: uma introdução à macroeconomia. 3ª edição. São Paulo: Saraiva, 2007.

PINHEIRO, J. C.; BATES, D. M. **Mixed-Effects Models in S and S-PLUS**. New York: Springer, 2000.

PINHEIRO, J. C. et al. **NLME: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models**. R package version 3.1-120, 2015. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=nlme>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

PNUD, IPEA e FJP. **Índice de desenvolvimento humano municipal brasileiro**. Brasília, 2013. Disponível em: <www.atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 08 fev. 2014.

PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2013**. New York, 2013. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/HDR/Relatorios-Desenvolvimento-Humano-Globais.aspx?indiceAccordion=2&li=li_RDHGlobais>. Acesso em: 08 fev. 2014.

PUENTE-PALACIOS, K. E.; LAROS, J. A. **Análise multinível: contribuições para estudos sobre efeito do contexto social no comportamento individual**. Estudos de Psicologia, Campinas, 26(3) I 349-361, julho – setembro, 2009.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: Acesso em: 08 fev. 2014.

RAUDENBUSH, S. W.; BYRK, A. S. **Hierarchical Linear Models: applications and data analysis methods**. 2nd Edition. London etc.: Sage Publications, 2002.

RIBEIRO, L. C.; KOSLINSK, M. C. **Efeito metrópole e acesso às oportunidades educacionais**. Revista Eure, Vol. XXXV, nº 106, pp. 101-129, dezembro 2009.

ROTHSTEIN, R. (2000) Introduction. The Class Size Policy Debate. Working Paper n. 121. Economics Policy Institute.

SALEJ H., S. **Quarenta anos do Relatório Coleman: capital social e educação**. Educação Unisinos, São Leopoldo – RS, 9(2):116-129, maio/ago 2005. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/6310>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

SARTORIS, A. **Estatística e introdução à econometria**. São Paulo: Saraiva, 2003.

SAVANI, D. **O Plano De Desenvolvimento Da Educação: análise do projeto do MEC**. Educação e Sociedade, Campinas, vol. 28, n. 100 – Especial, p. 1231-1255, out. 2007. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/es/v28n100/a2728100.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2014.

SCHETTINI, B. **Análises da Dinâmica Orçamentária dos Municípios Brasileiros: Uma Aplicação da Metodologia Var com Dados Empilhados**. Economia Aplicada, v. 16, n. 2, 2012, pp. 291-310. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=15147>. Acesso em: 04 abr. 2014.

SCHULTZ, T. W. **O Capital Humano**: investimentos em educação e pesquisa. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

SCHWARZ, G. E. **Estimating the dimension of a model**. Annals of Statistics 6 (2): 461-464, 1978.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, J. L. M.; ALMEIDA, J. C. L. **Eficiência no gasto público com educação**: uma análise dos municípios do Rio Grande do Norte. Planejamento e Políticas Públicas, n. 39, jul./dez. 2012.

SMITH, A. **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. London: Methuen & Co., 1776. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/Smith/smWNCover.html>>. Acesso em: 08 fev. 2014.

SNIJDERS, T. A.; BOSKER, R. J. **Multilevel Analysis**: an introduction to basic and advanced multilevel modeling. London etc.: Sage Publishers, 1999.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G. **Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 147-165, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v29n1/a11v29n1.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2014.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G. **Efeitos De Escolas e Municípios Na Qualidade Do Ensino Fundamental**. Cadernos de Pesquisa, v.43 n.149 p.492-517 maio/ago. 2013.

SOARES, J. F.; SÁTYRO, N. G. D.; MAMBRINI, J. **Modelo explicativo do desempenho escolar dos alunos e análise dos fatores do SAEB – 1997**. Universidade Federal de Minas Gerais: Instituto de ciências exatas, 2000.

SOARES, T. M. **Modelo de três níveis hierárquicos para a proficiência dos alunos de 4a série de língua portuguesa do SIMAVE/PROEB-2002**. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 29, p. 73-87, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782005000200007&script=sci_arttext>. Acesso em: 12 fev. 2014.

STN – SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios**. Brasília: STN, 2014. Disponível em: <http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp>. Acesso em 05 mai. 2014

WEST, B. T.; WELCH, K. B.; GALECKI, A. T. **Linear Mixed Models: A Practical Guide Using Statistical Software**. Boca Raton: CRC Press, 2006.

WINTER, B. **Linear models and linear mixed effects models in R with linguistic applications**. Disponível em: <<http://arxiv.org/pdf/1308.5499.pdf>>. Acesso em: 06 mai. 2014.