

**A RELAÇÃO ENTRE GASTO POR ALUNO E A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO: O
CASO DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ (2009-2013)**

Danny Helen Molina da Silva (UFPR)

Raquel Rangel de Meireles Guimarães (UFPR)

A RELAÇÃO ENTRE GASTO POR ALUNO E A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO: O CASO DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ (2009-2013)

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Brasileira de 1988, capítulo III – da Educação, da Cultura e do Desporto determina a educação como *direito de todos e dever do Estado e da família* (BRASIL, 1988). Assim, é garantida por lei uma *educação básica gratuita e de qualidade*, sendo obrigação do Estado a captação, a gestão, a distribuição e o controle dos recursos gastos em educação através do FUNDEB (BRASIL, Lei nº 11.494, 2007). Além disso, o Art. 74 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional institui um “*padrão mínimo de oportunidades educacionais para o ensino fundamental, baseado no cálculo do custo mínimo por aluno, capaz de assegurar ensino de qualidade*” (BRASIL, Lei nº 9.394, 1996).

A partir desse marco legal e desde o início da década de 90, a política educacional no país teve como foco a universalização do ensino fundamental para a população de 6 a 14 anos, sendo que a meta mais recente (2014-2024) contempla a garantia de que 95% dos alunos concluintes o façam na idade recomendada (PNE, 2014). Para dar conta de um maior número de estudantes diante da ampliação do acesso, nos diz o senso comum que é crucial que haja um maior aporte de recursos para as escolas. De fato, de 3,5% do PIB em 2000, o Brasil passou a alocar, em 2011, 6,1% do PIB para o investimento público em educação, totalizando 19% do total de seu gasto público (OCDE, 2014). Porém, além de garantir o acesso das crianças, espera-se que tal expansão e o esforço erigido no alcance da universalização do processo de escolarização básica sejam acompanhados de instrumentos para garantir um patamar mínimo de qualidade da educação fornecida, tal como preconizado pela Constituição Brasileira.

Para verificar com mais precisão a relação entre qualidade e gasto com educação, utilizamos o indicador de gasto por aluno. No Brasil, apesar de o percentual do investimento público em educação estar acima da média do valor observado nos países da OCDE, o gasto por aluno foi de apenas um terço da média observada nesses países em 2011 (OCDE, 2014). À primeira vista, pode-se especular que este baixo nível de gastos por aluno se reflita na qualidade do ensino ofertado. Essa hipótese não parece tão irrealista, já que o Brasil ocupa a 60º posição (de um total de 76 países) no ranking do Programa Internacional de Avaliação de

Alunos (PISA) 2015, que avalia o conhecimento dos estudantes em leitura, matemática e ciências.

No Brasil, o financiamento da educação pública se dá majoritariamente através de recursos da arrecadação tributária, ficando a cargo do FUNDEB a captação, a gestão e a distribuição dos recursos. Portanto, a distribuição de recursos financeiros educacionais, por meio da política de fundos, é influenciada pelas condições político-econômicas regionais (GOUVEIA, A.; SILVA, I. F., 2012). No Paraná observa-se, de maneira geral, o aumento do gasto por aluno do ensino fundamental ao longo do tempo, sendo as médias para os anos de 2009, 2011 e 2013, respectivamente R\$ 4.012,36, R\$ 4.914,53 e R\$ 5.186,89 (a preços de 2009).

Por parte do Estado, a discussão sobre a eficiência do investimento em educação é importante não somente com o objetivo de se promover igualdades nas oportunidades, mas também de se aumentar o investimento em capital humano (com retornos de médio e longo prazo). Dessa maneira, o investimento em educação pública assegura condições adequadas de aprendizagem, proporcionando meios de diminuição das distorções das oportunidades e perspectivas aos estudantes após o período escolar, bem como o desenvolvimento econômico na sociedade. Para tanto, a literatura documenta que não somente importa a ampliação do financiamento da educação (HANUSHEK, 1989, p. 48). Esse é um passo importante, mas que deve ser acompanhado de uma gestão efetiva e equitativa destes recursos, podendo proporcionar as principais condições materiais para viabilizar a maior eficiência e melhores resultados no sistema educacional (HANUSHEK, 1997, p. 149).

Tendo em vista esse contexto, o presente estudo tem como objetivo verificar em que medida maiores níveis de gasto em educação por aluno estão relacionados com maiores níveis da qualidade da educação nos municípios do Paraná nos anos de 2009, 2011 e 2013. Para controlar por potenciais efeitos de confundimento na relação entre qualidade da educação e investimento por aluno, os municípios serão comparados em termos de seus níveis socioeconômicos. As variáveis mensuradas foram: (i) o gasto por aluno no ensino fundamental, derivado da razão entre os gastos em educação no nível fundamental (FINBRA/STN) e número de matrículas registradas para cada ano observado (Censo Escolar/INEP); (ii) o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), calculado pelo Inep/MEC; e (iii) PIB *per capita* real do município, que se refere aos anos de 2009, 2011 e 2012 (devido à dificuldade em encontrar os dados para todos os municípios em 2013).

Para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se um modelo econométrico para dados em painel em sua especificação por efeitos aleatórios. Essa estratégia permite que, ao analisar-se a relação entre qualidade da educação e gasto por aluno, e controlando-se pelos diferenciais no nível socioeconômico, seja controlada na análise a heterogeneidade não-observada específica dos municípios.

Esse estudo está dividido em cinco partes, incluindo esta seção introdutória. A segunda seção compreende uma breve análise das políticas de gastos com educação no Brasil, bem como uma revisão da literatura teórica e empírica sobre a relação entre o investimento em educação e sua qualidade. A terceira seção descreve os dados e as variáveis utilizadas e a metodologia econométrica. A quarta seção apresenta o sumário e a análise dos resultados, sendo a quinta seção designada às considerações finais.

2 MARCO TEÓRICO E EMPÍRICO

2.1 A RELAÇÃO ENTRE O INVESTIMENTO EM EDUCAÇÃO E A QUALIDADE DO ENSINO

Dada a relevância da educação para o desenvolvimento econômico, é certo que o Estado cumpre um papel fundamental na provisão de recursos para seu financiamento. Desta forma, o investimento em educação pública abrange fatores importantes que influenciam no melhor aprendizado dos alunos e na conseqüente melhoria da qualidade do capital humano da nação. Em termos intuitivos, com maior aporte financeiro, espera-se que as escolas podem oferecer melhor infraestrutura, maior acesso a programas de incentivo a habilidades dos alunos e a componentes auxiliares (como laboratórios, bibliotecas e quadras poliesportivas), além da manutenção de menos alunos por sala de aula e melhores salários a professores e funcionários. Neste sentido,

[...] embora concordemos que a definição de qualidade não deve passar apenas pela definição de insumos, do ponto de vista de custos, (...) a garantia de infraestrutura e equipamentos adequados e de condições de trabalho satisfatórias é um componente imprescindível para a efetividade dos processos de ensino e aprendizagem. (CARREIRA, D. PINTO, J., 2007, p. 25).

Apesar de parecer lógica a importância do investimento em educação para o fornecimento de condições capazes de determinar sua qualidade, há controvérsias no meio acadêmico acerca da efetividade dos recursos financeiros na garantia de uma educação de

qualidade. Alguns estudos empíricos sobre o assunto chegaram à conclusão que esta relação não é necessariamente positiva, uma vez que há outros fatores que afetam, direta ou indiretamente, o desempenho dos alunos, tais como influências dos pais e da sociedade (HANUSHEK, 1989 p, 48). O *mainstream* nesta linha defende a insignificância de relação e causalidade da melhoria da educação através de fatores como o aumento dos salários dos professores e a diminuição de alunos por sala de aula. O interesse acadêmico no assunto surgiu depois da publicação de um relatório fornecido ao governo americano, o *Equality of Educational Opportunity* (Coleman et al., 1966), mais conhecido na literatura como *The Coleman Report* (HANUSHEK, 1989, p.45). O relatório chamou atenção ao concluir que as escolas *per se* (em termos de organização, características dos professores e fatores financeiros, como aporte de recursos e o salário dos professores) têm pouca importância na determinação do desempenho dos alunos, sendo fatores sociodemográficos associados à família e aos outros estudantes da escola mais influentes neste aspecto. Apesar do sucesso, o *Coleman Report* foi duramente atacado pela academia em termos de metodologia, uma vez que os dados e os resultados apresentaram incoerências, como a inconsistência das datas para comparação, a possível falha na coleta de dados e a falta de sofisticação do modelo (ANGUS, L., 1993).

Apesar de toda essa discussão, atualmente é um consenso que uma educação abrangente e de qualidade requer condições adequadas de oferta, sendo necessária uma garantia mínima de recursos financeiros destinados ao sistema escolar (DOURADO, L.F.; OLIVEIRA, J. F., 2009 p. 208) Tomando isso por base, no Brasil, a Campanha Nacional pelo Direito à Educação propõe a definição de um Custo Aluno-Qualidade (CAQ) na intenção de estipular o montante de recursos financeiros necessários (de acordo com o gasto anual por cada aluno da rede pública de ensino básico) que garanta um determinado padrão de qualidade do ensino ofertado. O cálculo do CAQ é baseado em investimentos em “qualificação e remuneração do pessoal docente e dos demais profissionais da educação pública, em aquisição, manutenção, construção e conservação de instalações e equipamentos necessários ao ensino e em aquisição de material didático-escolar, alimentação e transporte escolar” (BRASIL, Lei nº 13.005, 2014).

O CAQ foi introduzido nas estratégias da meta 20 da versão mais recente do PNE (2014-1024), podendo ser definido no prazo de três anos da vigência do Plano. No entanto, tal definição não se dará de imediato. Como prévia do CAQ, será implementado o Custo Aluno-Qualidade Inicial (CAQi) no prazo de dois anos, fornecendo a garantia de um padrão mínimo

de qualidade do ensino ofertado conforme previsto na Lei nº 9.394/1996 da LDB e na Lei 13.005/2014 do PNE. O cálculo do CAQi considera fatores que proporcionam condições adequadas de aprendizado, como tamanho das turmas, formação, salário e carreira de professores e funcionários, material didático, equipamentos, infraestrutura e instalações como bibliotecas e laboratórios (CAMPANHA NACIONAL PELO DIREITO À EDUCAÇÃO, 2015).

Na discussão sobre os determinantes da qualidade da educação, é evidente que fatores além do investimento e dos recursos financeiros destinados às escolas têm influência sobre o desempenho dos alunos. Apesar de outros fatores afetarem a qualidade da educação, em geral o gasto por aluno e o investimento educacional são positivamente relacionados com o desempenho escolar, sendo essa uma *proxy* para a qualidade da educação ofertada. A Tabela 1 apresenta a evolução das médias do IDEB e do gasto por aluno no estado do Paraná nos anos de 2009, 2011 e 2013. Conforme evidenciado pela tabela, a variação do gasto por aluno é acompanhada de variação positiva do IDEB, ainda que não na mesma proporção. Mas essa questão será objeto de maior aprofundamento a seguir.

TABELA 1 - EVOLUÇÃO DAS MÉDIAS DO IDEB E DO GASTO POR ALUNO NO PARANÁ¹

| Variável | 2009 | 2011 | 2013 | Variação % |
|-----------------------|----------|----------|----------|------------|
| IDEB | 5,13 | 5,28 | 5,56 | 8,38 |
| Gasto por aluno (R\$) | 4.012,36 | 4.914,53 | 5.186,89 | 29,27 |

FONTE: INEP/MEC (2013).

NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

2.2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DA RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO E GASTOS POR ALUNO

A preocupação dos pesquisadores sobre a influência dos recursos financeiros sobre a qualidade da educação pública é relativamente recente. Com precursores em meados da década de 1960, a discussão sobre a relação e a causalidade do investimento em educação e sua qualidade (medida pelo desempenho escolar) tem ganhado interesse acadêmico conforme a importância da educação é ressaltada nos discursos e nas políticas governamentais. O interesse público no assunto recai sobre a alocação de recursos financeiros entre a educação e

¹ Os valores representam a média do IDEB e dos gastos por aluno de todos os municípios do estado do Paraná em cada ano.

as outras competências dos governos, levando-se em consideração o orçamento público restrito.

Em sua análise sobre o financiamento das escolas americanas, Guthrie (1997) aponta alguns fatores que promoveram a expansão do investimento em educação ao longo do tempo. Estes fatores incluem o aumento do número e dos salários de professores e funcionários, o aumento do número de alunos (tanto pela expansão populacional quanto pela inclusão de indivíduos outrora sem acesso) e a ampliação de serviços prestados pelas escolas (acompanhamento social, alimentação e educação compensatória, por exemplo). Nos países em desenvolvimento, segundo análise de Kremer e Holla (2009), recursos adicionais destinados às escolas (como mais livros e professores) têm impactos limitados sobre o desempenho dos alunos. Isso se dá principalmente devido às distorções dos sistemas educacionais dos países em desenvolvimento, onde há poucos incentivos aos professores quanto às suas condições de trabalho e carreira.

Hanushek (1997) reúne cerca de 400 estudos sobre os efeitos de recursos escolares sobre o desempenho dos alunos e realiza uma meta-análise. Em relação ao efeito da variável gasto por aluno sobre o desempenho escolar, o autor apontou que apenas 27% dos coeficientes estimados foram positivos e estatisticamente significantes.

Tendo como base a literatura revisada, depreende-se que os estudos econômicos internacionais não encontraram relações consistentes entre recursos financeiros destinados às escolas e qualidade da educação. Tal evidência pode, por sua vez, ter impacto nas decisões políticas quanto à distribuição de recursos para as escolas. Hanushek, um autor importante nessa literatura, defende em seus estudos que deve ser dada uma maior importância ao gerenciamento dos recursos financeiros do que ao tamanho do montante a ser despendido em educação.

No Brasil, os resultados do efeito do investimento sobre o desempenho educacional também são inconclusivos. Sobreira e Campos (2008) realizaram um estudo envolvendo 19 estados brasileiros (conforme disponibilidade de dados) nos anos de 1999, 2001 e 2003 no qual investigaram a relação entre o desempenho dos alunos na prova do SAEB e as seguintes variáveis: gasto anual por aluno de recursos advindos do Fundef; remuneração média dos professores; e a proporção de professores com nível superior sobre o total de matrículas. A análise com base em dados em painel revelou que todos os parâmetros foram estatisticamente significantes para explicar o desempenho dos alunos, indicando uma relação positiva entre o

rendimento escolar e o aporte de recursos financeiros destinados às escolas (incluindo o salário dos professores).

Por outro lado, Amaral e Menezes-Filho (2008) evidenciaram que os recursos financeiros não tiveram relação estatisticamente significativa com o desempenho escolar, concluindo que “questões acerca da gestão desses recursos no sistema educacional impedem que eles sejam convertidos em melhor qualidade da educação”. O estudo compreendeu o ensino fundamental de 5.387 municípios brasileiros em análise estática para o ano de 2005.

Com o mesmo resultado, o estudo de Monteiro (2015) evidencia a falta de relação entre o investimento em educação e a melhoria do ensino. O estudo abrange todos os municípios brasileiros no período de 2000 a 2010, porém com enfoque na análise dos municípios produtores de petróleo. Tal enfoque se justifica pela necessidade de isolar fatores que influenciam o investimento e a qualidade da educação, uma vez que não é clara a relação causal entre estas variáveis. Nestes municípios, a autora também não encontrou relação sistemática entre o aumento do investimento em educação e a melhoria do desempenho escolar, apesar de os salários dos professores apresentarem aumento superior ao dos demais municípios.

Avançando na literatura, Kroth e Gonçalves (2014) sistematizaram a relação entre os gastos por aluno e a qualidade da educação com base em 4.655 municípios brasileiros nos anos de 2007, 2009 e 2011. Além da variável de interesse, que são os gastos públicos por aluno, os autores controlam na análise pela presença de efeitos de confundimento, utilizando variáveis como: gastos municipais *per capita* na área social, indicador do nível socioeconômico dos alunos e PIB *per capita*. Apesar de o coeficiente dos gastos municipais por aluno ter se mostrado estatisticamente significativo para determinar a qualidade da educação, o coeficiente referente aos gastos sociais mostrou-se mais importante na determinação do rendimento escolar. Os autores justificam esse resultado com base em achados teóricos que apontam que as despesas sociais têm mais impacto na infância, sendo essa fase mais importante para a formação do aluno. Com isso, o investimento nas famílias e em seu bem-estar mostra-se também um importante complemento aos investimentos diretos à escola, indicando que melhores condições oferecidas às crianças em todas as fases são fatores significativos para explicar a qualidade da educação.

3 METODOLOGIA

3.1 DADOS

Os dados utilizados nessa análise correspondem a 363 dos 399 municípios do Paraná (a amostra foi reduzida devido à falta de informações²). A variável-chave para o estudo é a qualidade da educação, tendo como *proxy* o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Proposto pelo Inep/MEC, o índice representa o rendimento escolar agregando o desempenho dos alunos na Prova Brasil³ e a taxa de aprovação obtida no Censo Escolar. Este indicador varia de 0 a 10, sendo 0 o pior e 10 o melhor rendimento.

O PIB *per capita* municipal para os municípios paraneenses (obtido pelo IPARDES) é em nosso modelo uma variável de controle, que busca captar um efeito de confundimento na relação entre gasto por aluno e qualidade da educação. Para 2009 e 2011, os valores remetem aos respectivos anos, porém o dado mais recente disponível para todos os municípios é do ano de 2012. Dessa maneira, o PIB *per capita* de 2012 é utilizado como *proxy* do PIB *per capita* de 2013. Os valores foram deflacionados e têm como base o ano de 2009.

O gasto por aluno foi obtido através da razão entre total gasto no ensino fundamental em cada município (obtido pelo STN/FINBRA) nos anos de 2009, 2011 e 2013 pelo número de alunos matriculados nos anos iniciais do ensino fundamental nos respectivos anos (obtido através do Censo Escolar, do Inep/MEC). O motivo de apenas as matrículas dos anos iniciais do ensino fundamental serem consideradas se dá pela falta de dados no Censo Escolar para os anos finais. Por exemplo, em 2011, apenas onze das 399 cidades do Paraná apresentaram número de alunos matriculados nesse nível de ensino diferente de zero. Dessa maneira, para efeitos desse exercício empírico, considera-se que o número de matrículas nos anos iniciais

² Os municípios Altônia, Araruna, Atalaia, Congonhinhas, Diamante do Sul, Ipirorã, Anajá, Jundiá do Sul, Nova Esperança do Sudoeste, Paranapoema, Piraí do Sul, Presidente Castelo Branco, Santa Cecília do Pavão, Santa Helena, Tapira, Tomazina, Uraí e Virmond foram excluídos da base de dados por não apresentarem dados referentes ao gasto por aluno. Já os municípios Bom Sucesso do Sul, Campina do Simão, Campo Mourão, Catanduvas, Clevelândia, Guaporema, Ivatuba, Jardim Olinda, Miraselva, Nova Aliança do Iguaçu, Porecatu, Porto Rico, Quitandinha, Sabáudia, São Pedro do Paraná, Serranópolis do Iguaçu, Telêmaco Borba e União da Vitória foram excluídos por não apresentarem dados referentes ao IDEB.

³ A Prova Brasil é uma das três composições do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). É aplicada bianualmente apenas nas escolas públicas de ensino fundamental e compreende o currículo de português e matemática.

seja uma *proxy* para o número de matrículas do ensino fundamental. Como é medido em unidades monetárias, o gasto por aluno foi deflacionado com base no ano de 2009.

O quadro 1 resume as siglas adotadas das variáveis utilizadas neste trabalho.

QUADRO 1 - DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS PRESENTES NA PESQUISA

| SIGLA VARIÁVEL | DESCRIÇÃO | FONTE |
|----------------|--|-------------------|
| IDEB | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica | Inep/MEC |
| GASTO_ALUNO | Gasto anual por aluno do ensino fundamental | FINBRA / Inep/MEC |
| PIB_PC | PIB <i>per capita</i> | IPARDES |

FONTE: A AUTORA (2015).

3.2 MODELO ECONOMÉTRICO

Este estudo pretende testar se existe uma relação estatisticamente significativa entre o financiamento da educação nos municípios (gasto por aluno) e a qualidade da educação ofertada (IDEB) no nível fundamental para uma amostra de municípios paranaenses (municípios com informações completas). Portanto, no modelo de interesse, a variável dependente é o IDEB e a variável de impacto é o gasto anual por aluno. Contudo, existem outras variáveis que podem mediar a relação entre qualidade da educação e gasto por aluno. Uma delas, por exemplo, é o nível socioeconômico do município. Isso se explica pois municípios com nível socioeconômico mais elevado podem dispor de equipes técnicas e economias de escala que os permitem potencializar o impacto do financiamento sobre o resultado educacional. Dessa maneira, este estudo utiliza como variável de controle o PIB *per capita* municipal, variável essa que, portanto, busca captar a dinâmica econômica dos municípios que afetam a qualidade da educação e o gasto por aluno. Cabe lembrar que o estudo não pretende identificar todos os fatores que determinam a qualidade da educação já que, certamente, este é um fenômeno multifacetado. Contudo, a análise da influência das variáveis gasto por aluno e PIB *per capita* é um exercício interessante e relevante para a avaliação e diagnóstico dos contextos educacionais no Paraná.

Especificadas as variáveis, optou-se pela estimação de um modelo econométrico para dados em painel. A análise de dados em painel, ou longitudinal, consiste na avaliação conjunta de dados transversais (*cross-section*) observados também ao longo do tempo (séries temporais) (WOOLDRIDGE, 2012, p.448). A escolha deste modelo justifica-se pois uma regressão simples, com base em um único ponto no tempo, poderia sofrer do viés de variáveis omitidas. Dessa maneira, seria difícil incorporar todas as variáveis relevantes para explicar a

qualidade da educação no município em um modelo de regressão em um ponto no tempo. Uma forma de lidar com esse problema das variáveis omitidas é acumular as informações sobre as variáveis de interesse no tempo, o que permite o controle por características não-observáveis dos municípios, desde que estas características sejam invariantes ao longo do tempo. Desta maneira, a utilização de dados em painel permite superar as limitações dos dados transversais e das séries temporais ao considerar-se a heterogeneidade não-observada entre os diferentes municípios, da seguinte forma. Este modelo considera $i=1, \dots, 363$ o número de municípios e $t = 2009, 2011, 2013$. Um modelo de dados em painel pode ser escrito como:

$$y_{it} = x_{it}\beta + a_i + u_{it} \quad (1)$$

Onde a_i representa heterogeneidade não-observada em cada observação transversal, e que neste caso é constante ao longo do tempo.

3.2.1 O MODELO DE EFEITOS FIXOS

A análise de dados em painel é possibilitada em duas versões: o modelo de Efeitos Fixos (EF) e o modelo de Efeitos Aleatórios (EA), sendo necessário testar qual é o modelo mais apropriado. No modelo de efeitos fixos, as condições específicas de cada município são levadas em consideração, enquanto no modelo de efeitos aleatórios o efeito do IDEB não está correlacionado às variáveis independentes e muda apenas entre os municípios. A utilização de um estimador ou de outro depende se o efeito não-observado específico do município está correlacionado ou não com as variáveis explicativas (gasto por aluno e PIB *per capita*). Conforme Wooldridge (2012), no caso em que $Cov(a_i, x_j) \neq 0$, a abordagem mais habitual para eliminação do efeito não-observado é a estimação por efeitos fixos, utilizando a condição conhecida como exogeneidade estrita, descrita como $E(u|x_i, a_i) = 0$. A estimação por EF é obtida em dois passos. Inicialmente tira-se a média da equação (1) no tempo:

$$\bar{y}_i = \bar{x}_i\beta + a_i + \bar{u}_i \quad (2)$$

Ao subtrair (2) de (1), obtém-se para cada t a equação transformada de efeitos fixos:

$$y_{it} - \bar{y}_i = (x_{it} - \bar{x}_i)\beta + u_{it} - \bar{u}_i \quad (3)$$

ou

$$\ddot{y}_{it} = \dot{x}_{it}\beta + \ddot{u}_{it} \quad (4)$$

Onde o superescrito \ddot{k} denota os desvios da variável k em relação à média no tempo. Desta forma, a heterogeneidade não-observada a_i é removida.

O estimador EF é obtido ao aplicar-se MQO agrupados na equação (4) e sob a hipótese da exogeneidade estrita, $E(\varepsilon_{it}|x_i, c_i) = 0$, este estimador é consistente (WOOLDRIDGE, 2012, p. 485). Contudo, esta especificação permite que $Cov(u_{it}, a_i) \neq 0$, ou seja permite a existência de correlação entre os efeitos individuais não-observados e o termo de erro idiossincrático.

Neste estudo, se a especificação correta for de efeitos fixos, têm-se que

$$\log(ideb)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log(gasto)_{it} + \beta_2 \log(pib)_{it} + a_i + u_{it} \quad (5)$$

Onde:

$\log(ideb)_{it}$: logaritmo do IDEB do município i no tempo t ;

$\log(gasto)_{it}$: gasto por aluno do ensino fundamental do município i no tempo t ;

$\log(pib)_{it}$: PIB *per capita* em reais do município i no tempo t em preços de 2009;

a_i : efeito fixo do município i , ou seja, fatores não-observados e constantes no tempo que afetam a qualidade da educação; e

u_{it} : termo de erro idiossincrático

3.2.2 O MODELO DE EFEITOS ALEATÓRIOS

Entretanto, se não há correlação entre os efeitos individuais não-observados e o termo de erro idiossincrático $Cov(u_{it}, a_i) = 0$, é apropriado modelar esses efeitos como aleatoriamente distribuídos entre as unidades observacionais, utilizando o modelo de Efeitos Aleatórios (EA).

Na especificação EA, a_i é adicionado ao termo aleatório u_{it} . Esta estimação requer três suposições. A primeira é igual à do modelo de efeitos fixos, exogeneidade estrita, $E(\varepsilon_{it}|x_i, c_i) = 0$. A segunda é que a esperança do efeito não-observado a_i condicional à x_i é

igual à sua esperança, que é igual a zero. Ou seja: $E(c_i|x_i) = E(c_i) = 0$. Finalmente, a terceira suposição é de homocedasticidade dos a_i , $Var(a_i^2|x_i) = \sigma_a^2$.

Conforme Wooldridge (2012), a preferência entre (EF) e (EA) depende da correlação entre os componentes de erro a_i e regressores x_i . Se ambos não estiverem correlacionados, EA será mais adequado; e caso estejam correlacionados EF será mais adequado. Um teste formal pode ser realizado para a escolha entre EA e EF, entre tais, de Hausman (1978).

Neste estudo, se a especificação correta do modelo segue efeitos aleatórios, têm-se que

$$\log(ideb)_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log(gasto)_{it} + \beta_2 \log(pib)_{it} + a_i + u_{it} \quad (6)$$

$$\text{sendo que, necessariamente: } Cov(u_{it}, a_i) = 0 \quad (7)$$

Assim, para o processamento e avaliação dos dados deste estudo, utilizou-se o modelo econométrico com dados em painel estimado pelo *software* STATA versão 13.0.

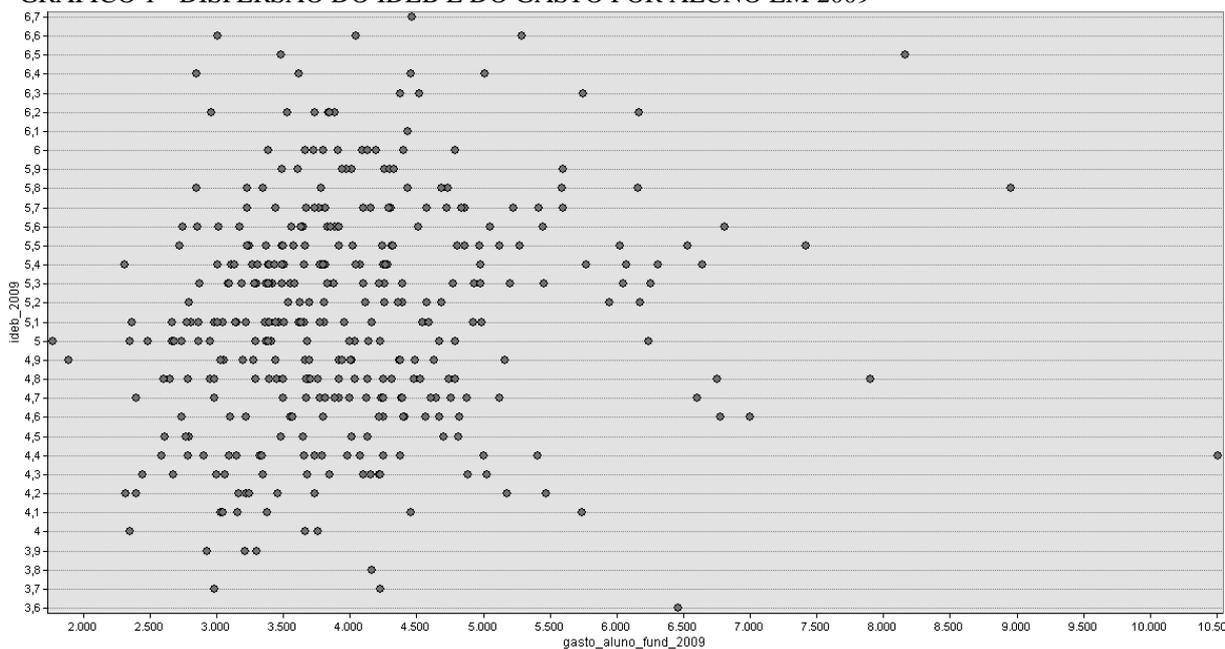
4 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Numa análise preliminar, analisam-se gráficos de dispersão das variáveis dependente (IDEB) e de impacto (gasto por aluno). Os Gráficos 2, 3 e 4 apresentam a dispersão das variáveis gasto por aluno e IDEB para cada ano.

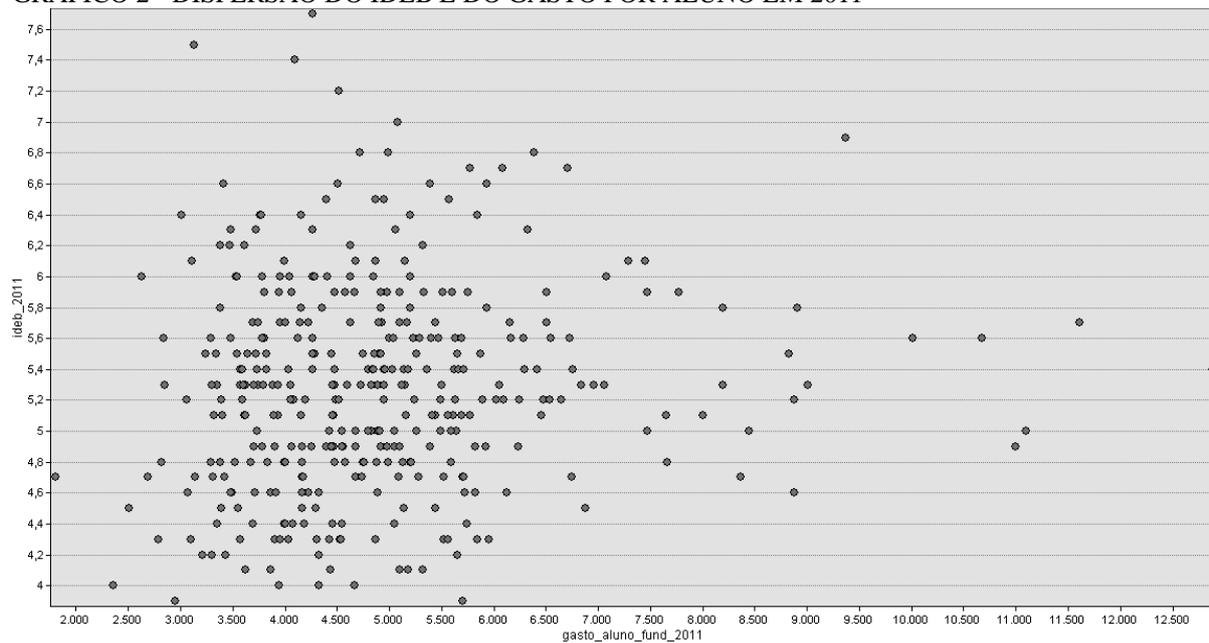
Ao analisar os gráficos, é possível observar uma falta de padrão quanto à dispersão dos pontos. Percebe-se grande concentração dos municípios ao redor da média de gasto por aluno a cada ano e grande variação do IDEB entre cada nível de gasto. Os gráficos indicam municípios que, com o mesmo nível de gasto por aluno, apresentam IDEB muito diferentes, e municípios com o mesmo IDEB mas com grande disparidade de gasto por aluno. A presença de *outliers* é perceptível nos gráficos, mas de forma geral não existe um padrão de dispersão.

GRÁFICO 1 - DISPERSÃO DO IDEB E DO GASTO POR ALUNO EM 2009



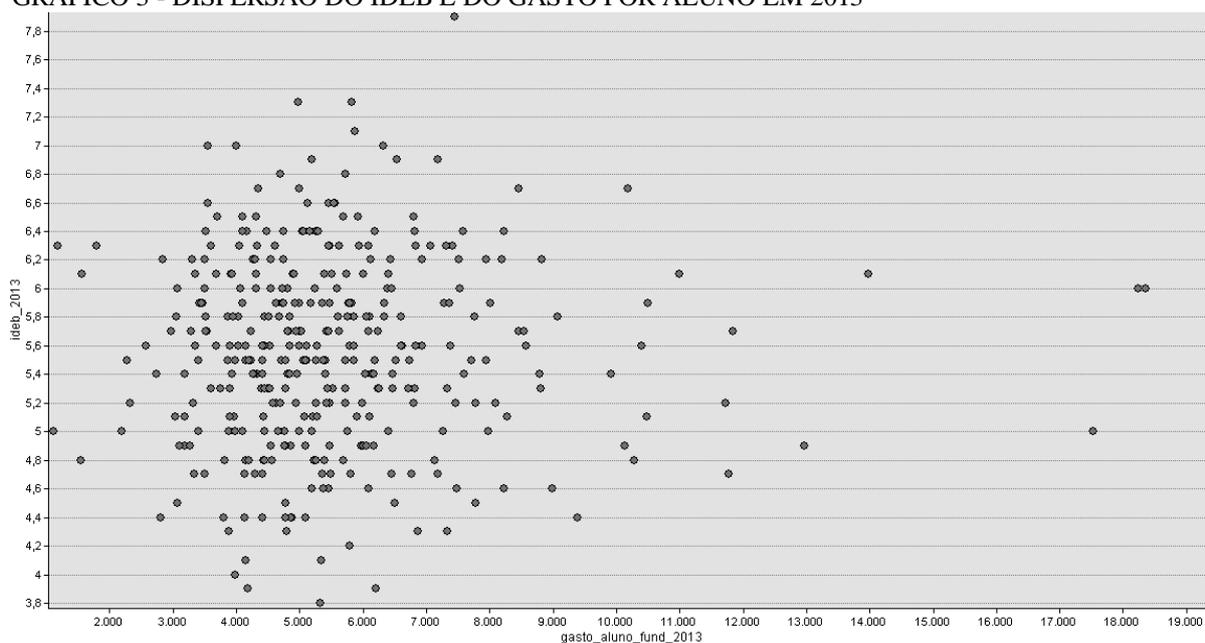
FONTE: INEP/MEC E FINBRA.
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

GRÁFICO 2 - DISPERSÃO DO IDEB E DO GASTO POR ALUNO EM 2011



FONTE: INEP/MEC E FINBRA.
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

GRÁFICO 3 - DISPERSÃO DO IDEB E DO GASTO POR ALUNO EM 2013

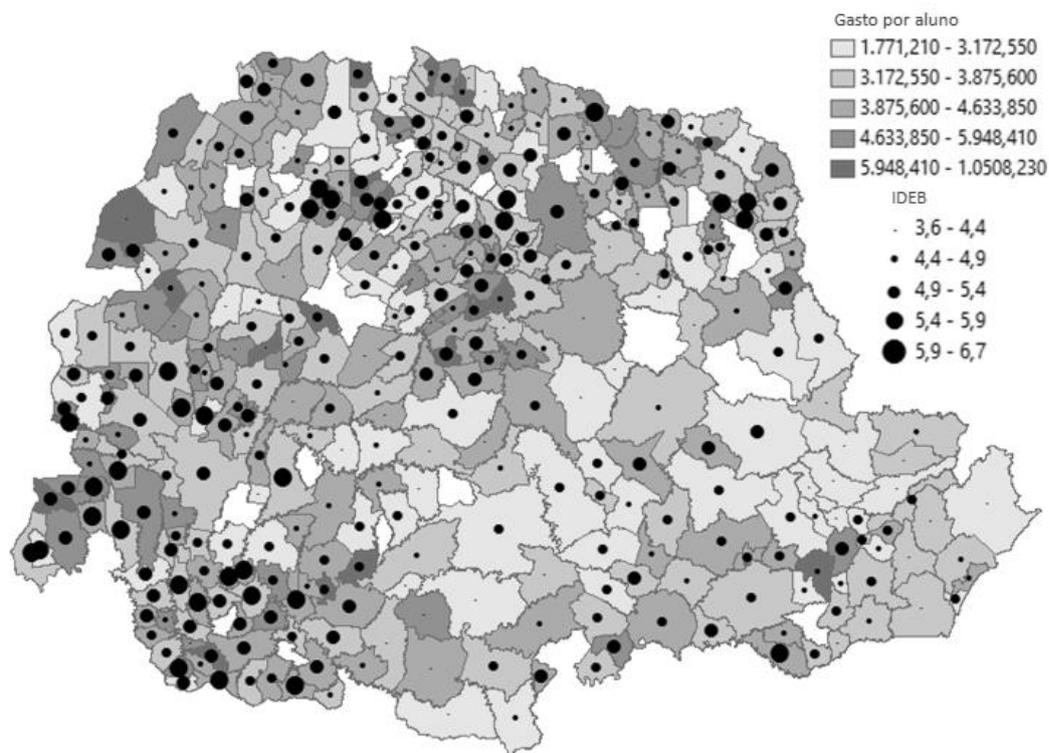


FONTE: INEP/MEC E FINBRA.
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Para ilustrar a análise prévia dos dados, os Mapas 1, 2 e 3 apresentam identificação do gasto por aluno e do IDEB por município paranaense em cada período analisado. A escala de cores representa o gasto por aluno de cada município e os pontos o IDEB. Em análise, quanto maior o ponto maior o IDEB do município e, quanto mais escuro o tom de azul, maior seu gasto por aluno. Os municípios em branco foram excluídos da base de dados devido à falta de informações.

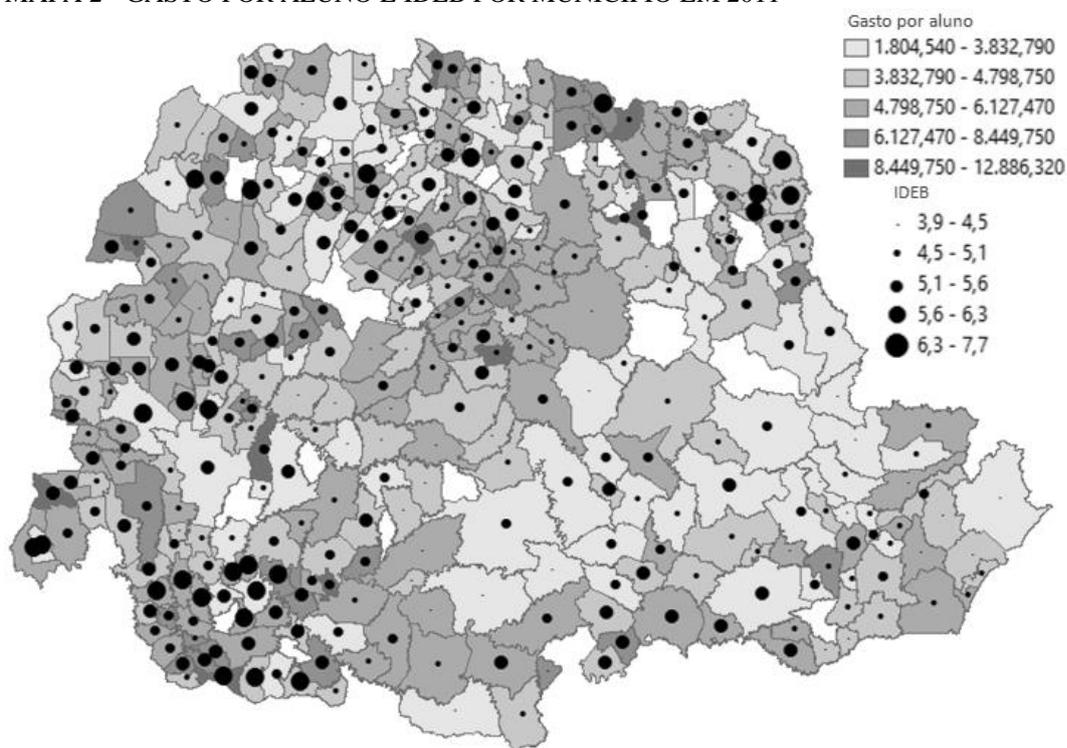
É interessante observar os padrões regionais das variáveis e seus comportamentos ao longo dos três anos analisados. Percebe-se uma concentração de certa forma homogênea de maior IDEB, porém um gasto por aluno mediano nas regiões norte, oeste e sudoeste do Paraná. Na região centro-sul, observa-se maior quantidade de municípios que apresentam menor gasto por aluno. Isso pode ser explicado pela debilidade econômica da região. Gouveia e Silva (2012) verificam e comprovam em seu estudo sobre o financiamento da educação no Paraná a relação entre a condição econômica dos municípios e o montante investido em educação, sendo que em municípios mais ricos observa-se um gasto maior por aluno. Isso acontece devido ao perfil de financiamento da educação baseado na distribuição de receitas advindas de imposto e, além disso, os municípios com melhores condições econômicas têm uma renda mais alta e um orçamento público que permite um investimento maior em serviços públicos como saúde e educação.

MAPA 1 - GASTO POR ALUNO E IDEB POR MUNICÍPIO EM 2009



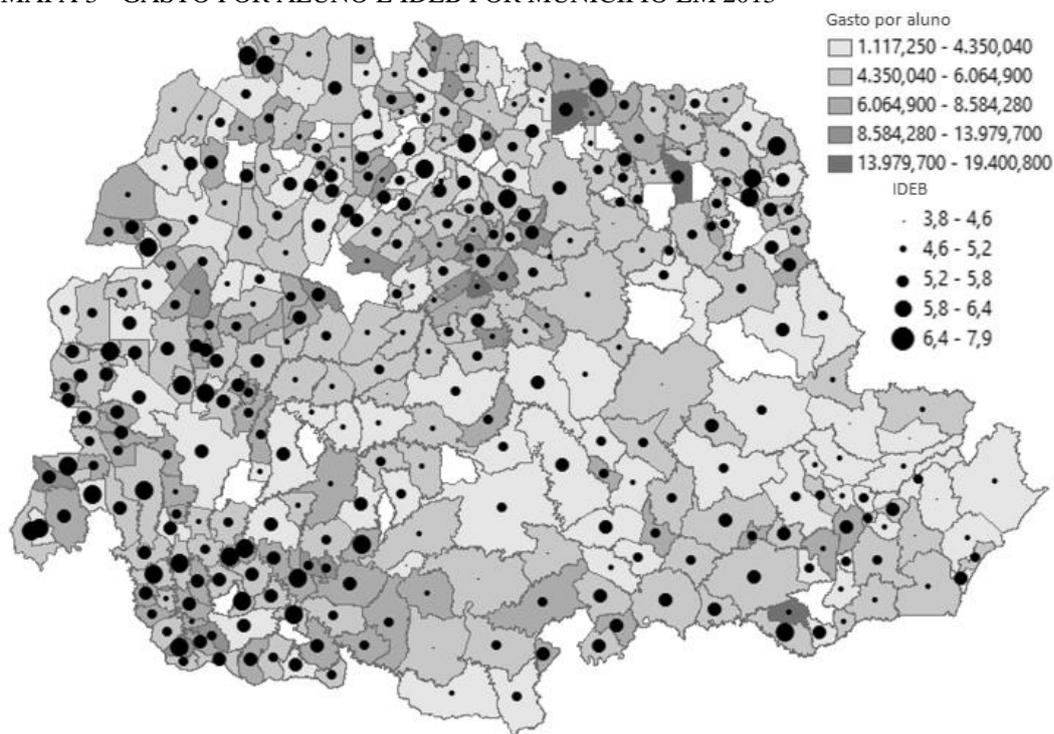
FONTE: INEP/MEC, FINBRA E IPARDES.
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

MAPA 2 - GASTO POR ALUNO E IDEB POR MUNICÍPIO EM 2011



FONTE: INEP/MEC, FINBRA E IPARDES.
NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

MAPA 3 - GASTO POR ALUNO E IDEB POR MUNICÍPIO EM 2013



FONTE: INEP/MEC, FINBRA E IPARDES.
 NOTA: ELABORAÇÃO PRÓPRIA.

Para uma análise mais específica, é possível identificar os municípios com maiores e menores gasto por aluno. Em 2013, os cinco municípios situados no grupo de maior gasto por aluno (no gráfico, os de cor azul mais escuro) foram: Lidianópolis, Ribeirão do Pinhal, Sertanópolis, Campo do Tenente e Marilândia do Sul. Com menos de vinte mil habitantes, a economia destes municípios é essencialmente baseada na agropecuária, sendo o PIB *per capita* de Sertanópolis e Marilândia do Sul maior do que a média do estado para aquele ano (R\$ 14.612,25). No que diz respeito ao IDEB destes municípios, não é possível estabelecer uma relação com o gasto por aluno, uma vez que tais valores observados variam de 5 a 6,1, passando longe do máximo do estado (7,9). Quanto ao grupo de municípios que apresentam menor gasto por aluno, foram selecionados os cinco com menor gasto para fins de análise e comparação, sendo eles: Jataizinho, Cândido de Abreu, Piraquara, Mandaguaçu e Cambé. Estes municípios também têm menos de vinte mil habitantes (com exceção de Cambé e Piraquara, localizados, respectivamente, na região metropolitana de Londrina e Curitiba). Com atividades econômicas não tão focadas na agropecuária, o PIB *per capita* destes municípios já não apresenta um padrão de alta, sendo o PIB *per capita* de Piraquara o menor de todo o estado em 2013. Variando de 4,8 a 6,3, o IDEB também não apresenta uma relação

com o gasto por aluno. É interessante notar que o IDEB 6,3 de Cambé e de Cândido de Abreu é maior do que o maior IDEB entre as cidades com maior gasto por aluno (Marilândia do Sul, com IDEB 6,1).

A análise prévia feita até agora com gráficos e mapas sugere a falta de relação entre as variáveis gasto por aluno e IDEB, indicando que a forma como o dinheiro é administrado e aplicado nas escolas pode ser mais importante que o montante dos recursos financeiros.

4.2 RESULTADO DO MODELO ECONOMÉTRICO

Após uma análise prévia da dispersão das variáveis, é preciso realizar o teste de Hausman para a determinação do melhor modelo: o modelo de efeitos fixos (EF) ou o modelo de efeitos aleatórios (EA). Sob H_0 , o modelo de efeitos fixos é o mais apropriado, ou seja, $Cov(u_{it}, a_i) \neq 0$. Como o teste levou à rejeição de H_0 (p-valor 0,5309), o modelo EA é o mais adequado.

A Tabela 2 reporta os resultados da estimação do modelo EA. O R-quadrado (coeficiente de determinação) indica o poder de predição das variáveis quanto à variável dependente. Neste modelo, o R-quadrado geral tem valor de 0,1011, ou seja, as variáveis gasto por aluno e PIB *per capita* explicam 10,11% da variação na nota dos municípios no IDEB. A variabilidade no IDEB entre os municípios em um ponto fixo no tempo explicada pelas variáveis independentes 10,74% (R-quadrado *between*). Já a variabilidade no IDEB para cada município ao longo do tempo explicada pelas variáveis independentes é de 8,54% (R-quadrado *within*).

TABELA 2 - RESULTADOS DO MODELO DE REGRESSÃO DE EFEITOS ALEATÓRIOS. VARIÁVEL DEPENDENTE: $\log(\text{IDEB})$

| VARIÁVEL | COEFICIENTE |
|-----------------------------|--------------------|
| $\log(\text{GASTO_ALUNO})$ | 0.0472 (0.0093) |
| $\log(\text{PIB_PC})$ | 0.0925 (0.0121) |
| CONSTANTE | 0.3901 (0.1218) |
| Número de observações | 1.089 |
| Número de municípios | 363 |
| R-quadrado <i>within</i> | 0.0854 |
| R-quadrado <i>between</i> | 0.1074 |
| R-quadrado geral | 0.1011 |
| sigma_a | 0,9359 |

| | |
|---------|--------|
| sigma_u | 0,7585 |
| Rho | 0,6035 |

FONTE: A AUTORA (2015).

Sigma_a e sigma_u representam, respectivamente, o desvio padrão do efeito fixo a_i (variabilidade intra-grupo - *within*) e o desvio padrão do termo de erro idiossincrático u_i (variabilidade entre grupos - *between*). O *rho*, conhecido como coeficiente de correlação intraclasse, mede a proporção da variância no IDEB que corresponde ao efeito fixo a_i em relação à variância total dos resíduos. Neste modelo, esta variabilidade tem valor de 60,3%.

A análise dos coeficientes do modelo estimado revela que existe uma relação positiva e estatisticamente significativa a um nível de 5% entre o gasto por aluno e o índice de qualidade da educação. Num modelo log-log, a interpretação dos coeficientes é em percentual: o aumento de 1% no gasto por aluno está associado a um aumento de 0,0472% no IDEB, mantido constante o PIB *per capita*. Mantido constante o gasto por aluno, o aumento de 1% no PIB per capita está associado a um aumento no IDEB DE 0,0925%. Diante deste resultado, o perfil socioeconômico do município parece ser mais determinante na qualidade da educação do que o gasto por aluno.

A análise dos resultados permite afirmar a existência da relação entre o investimento em educação e sua qualidade. Além disso, o PIB per capita também mostrou-se estatisticamente significativo, indicando a importância da condição socioeconômica na qualidade do ensino municipal. Os resultados aqui obtidos estão de acordo com a literatura revisada e com os resultados de estudos semelhantes (HANUSHEK, 1989; AMARAL, MENEZES-FILHO, 2005, KROTH, GONÇALVES, 2014), em que o efeito do gasto com educação sobre a qualidade do ensino possui baixa magnitude.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo propôs-se a analisar a associação entre investimento público em educação por aluno sobre a qualidade do ensino ofertado. Tendo como amostra 363 dos 399 municípios do Paraná no período entre 2009 e 2013, a análise pôde ser feita de modo a identificar padrões regionais tanto da variável monetária gasto por aluno quanto do indicador de qualidade da educação municipal (IDEB).

Os resultados aqui obtidos estão de acordo com a literatura sobre o assunto e com os resultados de estudos semelhantes (HANUSHEK, 1989; AMARAL, MENEZES-FILHO,

2005, KROTH, GONÇALVES, 2014). Conforme análise dos resultados do modelo econométrico, observa-se uma relação positiva (ainda que pequena) e estatisticamente significativa entre os gastos por aluno e o índice de qualidade da educação dos municípios paranaenses. Observou-se que o aumento de 1% no gasto por aluno está associado a um aumento de 0,0472% no IDEB, mantido constante o PIB *per capita*. Este é, sem sombra de dúvidas, um efeito com baixa significância econômica. Apesar do observado aumento dos gastos por aluno na maioria dos municípios através do período compreendido neste estudo, pode ser que o montante de recursos ainda seja insuficiente para apresentar impacto na qualidade da educação. Além disso, a eficiência no gerenciamento dos recursos em cada escola é um fator determinante no aproveitamento e rendimento dos alunos.

A verificação destes resultados pode influenciar a tomada de decisões no âmbito de um orçamento público limitado, uma vez que um maior aporte de recursos financeiros, se os resultados econométricos puderem ser generalizados, não levará a aumentos vertiginosos sobre a qualidade da educação. Hanushek (1989, 1997) argumenta em seus trabalhos que a má gestão dos recursos é o motivo principal da baixa influência do investimento na qualidade da educação. Nesse sentido, uma política de maior investimento em educação deve ser acompanhada de medidas que promovam a melhoria da gestão dos recursos públicos, sejam elas em nível macro no combate à corrupção ou em nível micro, em que cada escola possa usufruir com eficiência de seus recursos.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. Financiamento e gasto público da educação básica no Brasil e comparações com alguns países da OCDE e América Latina. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 92, p. 841-858, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v26n92/v26n92a07.pdf>>. Acesso em: 20/09/2015.

AMARAL, L. F.; MENEZES-FILHO, N. **A relação entre gastos educacionais e desempenho escolar**. 2008. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807201800160-.pdf>>. Acesso em: 06/10/2015.

ANDREß, H.; GOLDSCH, K.; SCHMIDT, A. **Applied panel data analysis for economic and social surveys**. Nova Iorque: Springer, 2013.

ANGUS, L. The Sociology of School Effectiveness. **British Journal of Sociology of Education**. v. 14, n. 3, 1993.

BLAUG, M. **A metodologia da economia, ou como os economistas explicam**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.

BRASIL. Constituição (1998). **Constituição**: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

CAMPANHA NACIONAL PELO DIREITO À EDUCAÇÃO. Quanto custa a educação pública de qualidade no Brasil? 2015. Disponível em: <<http://custoalunoqualidade.org.br/CAQ.aspx>>. Acesso em: 08/11/2015.

CARNOY, M. **Financing Education**: How to raise the money to pay for schooling and who should control spending it?. 2015. Submetido à publicação.

CARREIRA, D. PINTO, J. **Custo Aluno-Qualidade Inicial**: rumo à educação de qualidade no Brasil. São Paulo: Global, 2007.

DOURADO, L.F.; OLIVEIRA, J. F. A Qualidade da Educação: perspectivas e desafios. **Cedes**, v. 29, n. 78, p 201-215, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v29n78/v29n78a04.pdf>>. Acesso em: 07/10/2015.

FERREIRA, A.; NAKABASHI, L.; SANTOS, M. **Crescimento econômico e acumulação de capital humano**: uma análise sobre a relação de causalidade. Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20222.pdf>>. Acesso em: 06/10/2015.

GOUVEIA, A, B.; SILVA, I. F. O gasto aluno-ano no Paraná (Brasil) e a situação de financiamento da educação nas regiões metropolitanas do estado. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 30, n.1, p. 305-331, 2012.

GUTHRIE, J. School finance: fifty years of expansion. **The Future of Children**, Princeton, v. 7, n. 3, p. 24-38, 1997.

HANUSHEK, E. A. Assessing the effects of school resources on student performance: an update. **Educational Evaluation and Policy Analysis**. v. 19, n. 2, p. 141-164, 1997.

Disponível em:

<[http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%201997%20EduEvaPolAna%2019\(2\).pdf](http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%201997%20EduEvaPolAna%2019(2).pdf)>. Acesso em: 06/10/2015.

HANUSHEK, E. A. The impact of differential expenditures on school performance.

Educational Researcher. v. 18, n.4, p. 45-62, 1989. Disponível em:

<<http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/hanushek%201989%20EducResearcher%2018%284%29.pdf>>. Acesso em: 12/10/2015.

KREMER, M.; HOLLA, A. Improving education in the development world: what have we learned from randomized evaluations? *Annual Review of Economics*, 2009, p. 513-542.

Disponível em:

<http://scholar.harvard.edu/files/kremer/files/annual_review_kremer_holla_2009.pdf?m=1364073624>. Acesso em: 28/10/2015.

KROTH, D. C.; GONÇALVES, F. O. **O impacto dos gastos públicos municipais sobre a qualidade da educação**: uma análise de variáveis instrumentais entre 2007 e 2011.

Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro/2014/submissao/files_I/i5-7bcb5e4409a351f74858dcf4857c04ce.pdf>. Acesso em: 04/09/2015.

MANKIW, N.; ROMER, D.; WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth.

The Quarterly Journal of Economics, 1992. Disponível em:

<http://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/MRW_QJE1992.pdf>. Acesso em: 10/10/2015.

MONTEIRO, J. Gasto Público em Educação e Desempenho Escolar. **Revista Brasileira de Educação**, v. 69, n. 4, p. 467-488, 2015.

NAKABASHI, L; FIGUEIREDO, L. **Capital humano e crescimento**: impactos diretos e indiretos. Belo Horizonte, 2005. Disponível em:

<<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20267.pdf>>. Acesso em: 05/10/2015.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Education at a glance 2014**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/edu/Brazil-EAG2014-Country-Note-portuguese.pdf>>. Acesso em: 03/09/2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Planejando a Próxima Década**: conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação. 2014. Disponível em:

<http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf>. Acesso em: 03/11/2015.

SCHULTZ, T. W. **O capital humano**: investimentos em educação e pesquisa. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1971.

SOBREIRA, R.; CAMPOS, B. Investimento público em educação fundamental e a qualidade do ensino: uma avaliação regional dos resultados do Fundef. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 327-346, 2008.

TODARO, M; SMITH, S. *Economic Development*. Boston: Pearson Education, 2012.

WOOLDRIDGE, J. Introductory Econometrics: a modern approach. South Western: Cengage Learning, 2012.