

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
DOUTORADO EM ECONOMIA

LAURA DESIRÉE SILVA VERNIER

**CRESCIMENTO EDUCACIONAL BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DA
DISTRIBUIÇÃO E DISSEMINAÇÃO DOS EFEITOS ESPACIAIS**

Porto Alegre
2016

LAURA DESIRÉE SILVA VERNIER

**CRESCIMENTO EDUCACIONAL BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DA
DISTRIBUIÇÃO E DISSEMINAÇÃO DOS EFEITOS ESPACIAIS**

Tese apresentada como requisito para obtenção do grau de Doutora em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof. Dra. Izete Pengo Bagolin

Porto Alegre
2016

Ficha Catalográfica

V536c Vernier, Laura Desirée Silva

Crescimento educacional brasileiro : uma análise da distribuição e disseminação dos efeitos espaciais / Laura Desirée Silva Vernier . – 2016.

81 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, PUCRS.

Orientadora: Profa. Dra. Izete Pengo Bagolin.

1. Educação. 2. Qualidade e Quantidade Educacional. 3. Distribuição da Educação. 4. Dependência Espacial. I. Bagolin, Izete Pengo. II. Título.

Laura Desirée Silva Vernier

Crescimento educacional brasileiro: uma análise da distribuição e disseminação dos efeitos espaciais

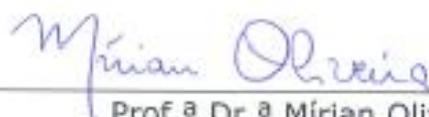
Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Economia, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 22 de dezembro de 2016, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:



Prof.^a Dr.^a Izete Pengo Bagolin
Orientadora e Presidente da sessão



Prof.^a Dr.^a Mírian Oliveira



Prof. Dr. Adelmar Fochezatto



Prof. Dr. Rodrigo Peres de Ávila

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao apoio financeiro concedido pela Universidade através do fomento da CAPES.

Como alicerces de todo o processo de minha formação, agradeço imensamente aos meus pais Ademar Vernier e Sandra Maria pelos ensinamentos, pelo carinho e paciência, por estarem dispostos a ajudar e por sempre acreditarem e investirem na minha educação.

Agradeço aos meus avós pelo carinho e pelo cuidado.

Agradeço ao Alberto Fujita, meu companheiro de todas as horas, pelo apoio e paciência necessários na caminhada deste curso.

Agradeço aos amigos Alessandra Chung, Silvana Scherer, Wilibaldo Scherer, Douglas Mesquita, Louise Ithourald, Laura Silveira, Duanny Zagonel e Carolina Santos por terem me acompanhado ao longo desses anos.

Aos colegas e amigos da pós-graduação pelas contribuições acadêmicas e por tornar esse curso mais prazeroso: Ana Carolina, Andréa e Paulo Henrique.

Também agradeço a todos os professores e colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da PUCRS.

Mais do que um agradecimento, gostaria de prestar uma homenagem à minha orientadora Izete Pengo Bagolin pelo brilhantismo, pelos ensinamentos e pela amizade. Levo além dos valiosos ensinamentos acadêmicos, ensinamentos de vida.

RESUMO

Esta tese apresenta três ensaios em Economia da Educação que utilizam dados municipais do Brasil entre os anos de 2000 e 2013. No primeiro ensaio, o objetivo é analisar a distribuição da educação, classificada em quantidade e qualidade. A metodologia foi baseada na Curva de Incidência do Crescimento (GIC), na qual foram inseridos dados educacionais. Identificou-se no período um crescimento educacional, e os principais resultados mostraram que o crescimento da quantidade e da qualidade educacional apresentam diferentes tipos de distribuição. Enquanto a quantidade apresenta um comportamento pró-pobre; a qualidade mostra-se “anti-pobre”. Observou-se ainda que o fator renda torna-se menos determinante nas taxas de crescimento educacionais conforme maior o desempenho escolar dos municípios. O segundo ensaio tem por objetivo verificar a existência de efeitos espaciais na educação brasileira, e, para isso, analisa a relação da qualidade educacional de um município com a qualidade educacional dos municípios vizinhos. Os resultados identificam forte dependência, sugerindo que a estrutura espacial tem influência no desempenho escolar, e que, dessa forma, o desempenho de um município está positivamente associado ao desempenho dos municípios vizinhos. Observou-se também o efeito do ensino superior no próprio município, e que este efeito está associado à sua qualidade e não somente à sua existência. Demais medidas referentes à formação dos professores também apresentam forte associação com o resultado escolar. Diante da relevância da educação e dos resultados obtidos no segundo ensaio, o terceiro ensaio considera a heterogeneidade das regiões dentro da abordagem espacial. Os resultados indicam que o status socioeconômico, como escolaridade dos pais e a cor do aluno, está fortemente associado ao desempenho escolar. O efeito-professor também foi identificado, sugerindo que quanto melhor o conceito das universidades e maior a proporção de professores com pós-graduação, melhor o resultado do município. A heterogeneidade e autocorrelação espacial mostraram-se importantes na educação dos municípios brasileiros.

Palavras-Chaves: educação; qualidade e quantidade educacional; distribuição da educação; dependência espacial.

ABSTRACT

This doctoral dissertation presents three essays in Economics of Education that use data from Brazilian municipalities between the years 2000 and 2013. In the first, the objective is to analyze the distribution of education, classified in quantity and quality. The methodology was based on the Growth Incidence Curve (GIC), in which educational data were inserted. Educational growth was identified in the period, and the main results showed that the growth of quantity and quality of education presents different types of distribution. While the quantity exhibits a pro-poor behavior; the quantity is "anti-poor". It was also observed that the income factor becomes less determinant in the educational growth rates, the higher the school performance of the municipalities. The second essay analyzes the relation of the educational quality of a municipality with the educational quality of the neighboring municipalities. The results identify a strong dependence, suggesting that spatial structure influences school performance. So that the performance of a municipality is positively associated with the school performance of the neighboring municipalities. It was also observed the effect of higher education in the municipality itself, and that this effect is associated with its quality and not with the fact of its existence. Other measures related to teacher training also have a strong association with school outcomes. Considering the relevance of education and the results obtained in the second test, the third essay considers the heterogeneity of the regions within the spatial approach. The results indicate that socioeconomic status, such as parental schooling and student color, is strongly associated with school performance. The teacher effect was also verified, that is, the better the concept of universities and the higher the proportion of teachers with post-graduation, the better the school result of the municipality. Spatial heterogeneity and autocorrelation were important in the education of Brazilian municipalities.

Keywords: education; quality and quantity of education; distribution of education; spatial dependence.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação Escolaridade e PIB per capita	16
Gráfico 2 – Evolução da Escolaridade por Região.....	17
Gráfico 3 - Evolução da Proficiência por Região.....	19
Gráfico 4 – Relação Proficiência e PIB per capita	19
Gráfico 5 - NIGIC não Condicionada: Anos de Estudo	20
Gráfico 6 - NIGIC não Condicionada: Proficiência	22
Gráfico 7 – NIGIC Condicionada: Anos de Estudo	23
Gráfico 8 - NIGIC Condicionada: Proficiência.....	24
Gráfico 9 – CGIC por Coortes de Proficiência.....	26
Gráfico 10 – CGIC não Condicionada por Coortes de participação no Bolsa Família.....	28
Gráfico 11 – CGIC Condicionada por Coortes de participação no Bolsa Família.....	29
Gráfico 12 – NIGIC não condicionada: Anos de Estudo sob Hipótese de Inversão de Posições	30
Gráfico 13 - NIGIC não condicionada: Proficiência sob Hipótese de Inversão de Posições	31
Gráfico 14 - NIGIC não condicionada: Disciplina de Português	36
Gráfico 15 - NIGIC condicionada: Disciplina de Português.....	36
Gráfico 16 -NIGIC condicionada à Renda: Coortes de Proficiência em Português para os anos de 2007 e 2009.....	37
Gráfico 17 – NIGIC condicionada à Renda: Coortes de Proficiência em Português para os anos de 2009 e 2011	37
Gráfico 18 - NIGIC condicionada à Renda: Coortes de Proficiência em Português para os anos de 2007 e 2011	37
Gráfico 19 - Número de alunos por dependência administrativa	41
Gráfico 20 – Proficiência Média por Região nos Anos de 2011 e 2013	66

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Série e Escolaridade para Censo no Ano de 2000	13
Tabela 2 - Série e Escolaridade para Censo no Ano de 2010.....	13
Tabela 3 - Escolaridade Esperada por Idade	14
Tabela 4 - Percentual de Municípios conforme os Anos de Estudo (%).....	15
Tabela 5 – Escolaridade e Taxa de Crescimento da Escolaridade por Região.....	17
Tabela 6 – Escala de Proficiência por Nível de Conhecimento	18
Tabela 7 – Municípios conforme o Nível de Conhecimento (%).....	18
Tabela 8 – Proficiência Média Brasileira – 2007, 2009 e 2011	18
Tabela 9 - Fonte e período das variáveis utilizadas.....	40
Tabela 10 - Percentual de Mães e Pais por Nível de Escolaridade em 2013.....	44
Tabela 11 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas.....	45
Tabela 12 - I de Moran para diferentes matrizes de pesos espaciais.....	51
Tabela 13 - Resultados encontrados para o modelo 1	54
Tabela 14 - Resultados encontrados para o modelo 2	55
Tabela 15 - Resultados encontrados para o modelo 3.	56
Tabela 16 - Resultados encontrados para o modelo 4	57
Tabela 17 - Resultados encontrados para o modelo 5	57
Tabela 18 - Critérios para Especificação do Modelo	58
Tabela 19 – Resultados Encontrados por Dados em Painel	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista Descritiva das Variáveis Utilizadas	15
Quadro 2 - Respostas de Acordo com a Escolaridade dos Pais	44
Quadro 3 - Questões sobre Incentivo dos Pais	45
Quadro 4 - Matrizes de Vizinhança	46
Quadro 5 – p-valor para Testes dos Multiplicadores de Lagrange	53
Quadro 6 – Descrição das Variáveis Utilizadas, Fonte e Período	65
Quadro 7 – Períodos utilizados conforme anos disponíveis do SAEB e ENADE	67

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. CRESCIMENTO EDUCACIONAL: UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS.....	6
2.1 Introdução	6
2.2 Crescimento Educacional Pró-Pobre.....	7
2.3 Metodologia	10
2.4 Dados.....	12
2.5 Estatística Descritiva.....	15
2.6 Avaliação do Crescimento Educacional.....	20
2.6.1 Crescimento Educacional não Condicionado.....	20
2.6.2 Crescimento Educacional Condicionado à Renda.....	22
2.6.3 Crescimento Educacional Condicionado à Renda: Coortes de Proficiência	25
2.6.4 Crescimento Educacional: Coortes conforme Participação no Bolsa Família	27
2.7 Hipótese da Inversão de Posições no Crescimento Educacional não Condicionado	29
2.8 Considerações Finais.....	31
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A	36
3. DISSEMINAÇÃO ESPACIAL DA EDUCAÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS.....	38
3.1 Introdução	38
3.2 Dados e Estatísticas Descritivas.....	40
3.3 Metodologia	46
3.4 Modelo Específico.....	49
3.5 Determinação da Matriz de Pesos	50
3.6 Resultados	53
3.7 Considerações Finais.....	58
REFERÊNCIAS	60
4. DISSEMINAÇÃO ESPACIAL DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: UMA ANÁLISE EM DADOS DE PAINEL PARA OS ANOS DE 2011 E 2013	62
4.1 Introdução	62
4.2 Metodologia	62
4.3 Dados e Modelos Específicos	65
4.4 Resultados	68
4.5 Considerações Finais.....	71
REFERÊNCIAS	72

1. APRESENTAÇÃO

O tema educação tem sido muito estudado e discutido recentemente. A educação tem se destacado como fator de influência no crescimento econômico, na produtividade individual, na diminuição das desigualdades sociais, dentre outras externalidades positivas. Estruturado em três ensaios, o presente trabalho discorre sobre a educação dos municípios brasileiros entre os anos de 2000 e 2013.

Apesar da importância do capital humano no contexto de disparidades regionais e o significativo número de pesquisas para entender os determinantes do desempenho escolar no ensino brasileiro, tem-se verificado pouco esforço no sentido de investigar a distribuição e o efeito espacial da qualidade da educação. Nesse sentido, o primeiro ensaio analisa a distribuição da quantidade e da qualidade educacional, com o propósito de investigar como a melhora educacional foi distribuída para os municípios com diferentes níveis de renda e educação.

O segundo e o terceiro ensaio abordam por meio de diferentes metodologias a educação em termos espaciais. É comum encontrar estudos empíricos relacionados ao efeito espacial do capital humano no crescimento econômico, na produtividade e nos salários (Ramos, Suriñach e Artis, 2010; Moretti, 2004; Rosenthal e Strange, 2008). No entanto, há carência de trabalhos que estudem o efeito do capital humano, em termos de qualidade, no capital humano das regiões vizinhas. Dessa forma, propõe-se a investigar a existência de transbordamento da qualidade escolar nos municípios brasileiros.

2. CRESCIMENTO EDUCACIONAL: UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

2.1 Introdução

Tendo em vista a relevância da abordagem multidimensional da pobreza e a estreita ligação entre educação e renda, os aspectos educacionais assumem um importante papel no debate sobre desigualdade e bem-estar. Desta forma, o presente estudo busca identificar o padrão de distribuição da educação nos municípios brasileiros, a fim de verificar se a melhora educacional tem sido distribuída da mesma forma para os diversos níveis de renda e educação.

O crescimento econômico e a redução da pobreza tornaram-se um grande desafio para os pesquisadores e formuladores de políticas públicas. Sen (1999) veio a contribuir para o debate com o argumento de que ‘recursos são indicadores imperfeitos do bem-estar’.

De acordo com o Sen (2008), para um indivíduo ser considerado pobre, ele não precisa necessariamente estar com renda abaixo da linha de pobreza, e sim ter uma renda que é incapaz de lhe proporcionar os níveis de capacidades adequados. Desta forma, a pobreza é considerada como uma negação de oportunidades e de escolhas básicas, não podendo limitá-la somente ao fator renda.

Apesar do número de pesquisas voltadas para a relação entre crescimento, desigualdade e redução da pobreza, a existência de uma importante lacuna mantém em debate o conceito e a mensuração do crescimento pró-pobre. De acordo com Klasen (2005), o crescimento pró-pobre considera questões referentes ao crescimento da renda e às mudanças na desigualdade de renda.

A lacuna que se destaca está relacionada ao fato da maior parte dos debates (RAVALLION E DATT, 1999; RAVALLION E CHEN, 2003; CHRISTIAENSEN et al., 2002; DUCLOS E WODON, 2004; DOLLAR E KRAAY, 2002; SILVEIRA NETO, 2005; SALVATO ET AL, 2009) ignorar os aspectos cruciais não-monetários de bem-estar, os quais são fundamentais para o desenvolvimento das economias. Kakwani e Pernia (2000) contribuem para a literatura neste sentido, pois consideram a pobreza como um fenômeno multidimensional. E, uma vez que a pobreza é apresentada como multidimensional, os autores argumentam que o crescimento pró-pobre também deve ser estudado na suas diversas dimensões.

O presente estudo aplica a metodologia de crescimento pró-pobre na dimensão educação. Através disso, busca-se identificar o padrão de distribuição do crescimento educacional nos municípios brasileiros, isto é, de que forma a melhora educacional tem sido distribuída para os diversos níveis de renda e educação.

Tradicionalmente, a maioria dos trabalhos neste campo utiliza variáveis ligadas à escolaridade média de determinadas regiões ou indivíduos. Este trabalho adiciona variáveis que se aproximam da qualidade educacional. Fundamenta-se na ideia de que não só o número de anos de estudo é importante no debate sobre a desigualdade, mas que o desempenho escolar também apresenta forte impacto neste tema. A inclusão da variável qualitativa também possibilitará identificar se há semelhança no padrão de distribuição da quantidade e da qualidade educacional. Dessa forma, espera-se que os resultados encontrados complementem as contribuições já presentes na literatura (RAVALLION E CHEN, 2003; GROSSE ET AL, 2008; KACEM, 2013) sobre educação e crescimento pró-pobre. Com o objetivo de enriquecer o estudo e esclarecer os possíveis efeitos identificados na escolaridade, o estudo investiga, com base nos dados disponíveis, se o programa Bolsa Família tem participação no resultado encontrado.

Este capítulo está dividido em 8 seções. A próxima seção abordará de maneira sucinta o debate a respeito do crescimento pró-pobre, a curva de incidência do crescimento e suas aplicações em indicadores não-monetários. Em seguida, nas seções 3, 4 e 5, serão apresentadas questões metodológicas, os dados utilizados e as estatísticas descritivas. Na sexta seção, serão discutidos os resultados obtidos; na sétima seção, será testada a possibilidade de inversão de posições dos municípios educacionalmente pobres. E, por fim, na oitava seção serão apresentadas as considerações finais.

2.2 Crescimento Educacional Pró-Pobre

O debate sobre o conceito e a mensuração do crescimento pró-pobre ainda está presente na literatura. Não há uma única definição, mas o crescimento pró-pobre pode ser estruturado em basicamente dois campos, o relativo e o absoluto.

Kakwani e Pernia (2000) se baseiam no crescimento pró-pobre relativo e o definem como o crescimento em que a renda das pessoas pobres cresce a uma taxa maior do que a das demais, enfatizando a distribuição de renda a favor das pessoas

pobres. Isto é, é o crescimento que apresenta um viés em relação aos pobres. Argumenta-se que esse tipo de crescimento gera redução da desigualdade entre os pobres e não-pobres.

Ravallion e Chen (2003), por sua vez, focam na redução da pobreza absoluta. Neste campo, verificam-se dois conceitos, o crescimento pró-pobre no sentido absoluto fraco e no sentido absoluto forte. Pode-se dizer que há um crescimento pró-pobre absoluto fraco quando as taxas de crescimento para os pobres são maiores do que 0. Ao estudar esse conceito, argumenta-se que importante para a redução da pobreza é o crescimento da renda dos pobres, e não a comparação com a taxa de crescimento dos não-pobres. Já, o sentido absoluto forte requer que os aumentos absolutos de renda dos pobres sejam maiores do que a média, implicando queda da desigualdade absoluta.

O assunto tem sido muito explorado tanto na literatura internacional como na nacional e as metodologias são diversas. Entre as ferramentas utilizadas para avaliação do padrão de distribuição do crescimento da renda, encontra-se a Curva de Incidência do Crescimento (GIC), a qual foi inicialmente proposta por Ravallion e Chen (2003). Essas curvas apresentam a taxa média de crescimento da renda em cada percentil da distribuição entre dois pontos no tempo.

Os autores realizam um estudo da pobreza monetária com dados da China nos anos de 1990 a 1999. A Curva de Incidência do Crescimento apresenta tendência crescente em todos quantis, indicando um crescimento da desigualdade no período analisado. O percentual de crescimento da renda per capita foi de aproximadamente 3% para os percentis mais pobres, e de 10% para os mais ricos. Os autores refizeram os cálculos para subperíodos de 3 anos, e a curva mudou drasticamente entre os anos de 1993 e 1996, onde apresentou um formato de U invertido e um crescimento pró-pobre.

Klasen (2005), ao enfatizar que os debates nesta área têm tido como foco somente a dimensão renda e que aspectos não-monetários da pobreza são intrinsecamente valiosos para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estende o ferramental introduzido por Ravallion e Chen (2003). Desta forma, autor utiliza a GIC para analisar o crescimento de indicadores não-monetários. Essa nova abordagem torna-se conhecida como Non Income Growth Incidence Curve (NIGIC).

Klasen (2008) e Grosse et al. (2008) apresentaram duas versões da NIGIC, a incondicional e a condicional. A incondicional alinha os percentis de acordo com o indicador em questão (não referente à renda). Já na NIGIC condicional, os percentis são alinhados de acordo com a sua renda per capita.

Essa nova versão permite investigar como o progresso no bem-estar é distribuído ao longo dos diversos níveis de renda. Na análise, os autores consideram a educação, a sobrevivência infantil, a vacinação infantil, a nutrição, e um índice de bem-estar composto por esses componentes.

O estudo é realizado com dados da Bolívia entre os anos de 1989 a 1998. Nas análises GIC e NIGIC incondicional, os autores identificam um crescimento pró-pobre no sentido relativo e absoluto fraco tanto na dimensão monetária como na não-monetária. Por outro lado, é verificado um comportamento anti-pobre no sentido absoluto forte para renda, e para os indicadores não-monetários nos percentis intermediários.

Com relação aos indicadores monetários e não-monetários, os resultados indicam que não há sobreposição entre esses indicadores. Segundo os autores, esse resultado sugere que melhorias em dimensões não-monetárias são mais relacionadas ao estágio inicial de pobreza desses indicadores do que na pobreza monetária do período inicial.

Em um estudo sobre o acesso à educação, Harttgen, Klasen e Misselhorn (2010) aplicam as ferramentas desenvolvidas por Grosse et al (2008), a fim de identificar quais partes da população têm se beneficiado das melhorias no acesso ao sistema de ensino. Os autores identificaram o progresso pró-pobre em países com melhor acesso educacional no período inicial. Constatam também que o progresso educacional é geralmente mais elevado e mais pró-pobre na Ásia e na América Latina do que na África.

Kacem (2013), argumentando que o estudo realizado por Grosse et al. (2008) omite questões referentes ao crescimento da renda e o efeito da desigualdade, aplica um método alternativo. Seu método consiste na construção de coortes conforme as dimensões não monetárias. Em vez de classificar os domicílios por renda e posteriormente construir o GIC utilizando os indicadores não monetários, classificam-se primeiramente os domicílios conforme os indicadores não monetários e então constrói a GIC utilizando a renda. Segundo o autor, isso leva a resultados mais fiéis ao princípio fundamental do crescimento pró-pobre, pois leva em conta as características não monetárias e permite analisar o efeito do crescimento, da desigualdade e dos indicadores não monetários na pobreza.

Em seu trabalho, realiza uma análise para os domicílios rurais da Etiópia entre os anos de 2004 e 2009, e apresenta uma comparação empírica das abordagens que

mensuram o crescimento pró-pobre de acordo com as classificações monetária e não-monetária. Inicialmente, o autor analisa o consumo per capita como indicador monetário. A curva obtida através dos dados está localizada abaixo do eixo X, isto é, apresenta taxas negativas de crescimento, indicando um comportamento anti-pobre no sentido absoluto.

Para introduzir um componente não-monetário, o autor constrói um índice composto de bem-estar. Entre as variáveis utilizadas na construção desse índice, está o nível educacional do chefe de família, números de refeições e tempo de viagem para ter acesso à água. O crescimento apresentou comportamento anti-pobre em todas as dimensões de pobreza, mas os domicílios mais pobres apresentaram uma melhor evolução nos indicadores não-monetários.

Tendo em vista os estudos recentes, que intensificaram as análises do crescimento pró-pobre, ampliando sua abordagem a indicadores não-monetários, este trabalho utilizará dados detalhados para o Brasil e variáveis alternativas de educação, a fim de verificar se o crescimento educacional do Brasil tem sido pró-pobre.

2.3 Metodologia

A Curva de Incidência do Crescimento (GIC) proposta por Ravallion e Chen (2003) é uma ferramenta utilizada para avaliação do padrão de distribuição do crescimento da renda. As curvas apresentam a taxa média de crescimento (g_t) da renda (y) em cada percentil (p) da distribuição entre dois pontos no tempo (t e $t - 1$). As GICs são dadas por:

$$GIC = g_t y(p) = \frac{y_t(p)}{y_{t-1}(p)} - 1 \quad (1)$$

A GIC traça os percentis da população (1 a 100), classificados em função da renda, no eixo horizontal contra a taxa de crescimento anual per capita na renda do respectivo percentil. Juntamente com a curva, os autores apresentam o *headcount index* (proporção de pobres), este permite identificar a taxa média de crescimento da renda para os pobres. Essa taxa pode ser verificada pela área sob a GIC até o *headcount index*. Assim, para o crescimento ser pró-pobre, área sob a GIC até o percentil definido pelo

headcount index deve ser maior que o ponto final da mesma, isto é, é necessário que a GIC apresente uma inclinação negativa.

Se a GIC assumir valores positivos ($g_t(p) > 0$) em todos os percentis, então pode-se assumir que o crescimento foi pró-pobre absoluto fraco. A GIC negativamente inclinada indica crescimento pró-pobre relativo. Se a GIC indicar melhorias absolutas no eixo vertical e em seguida apresentar uma inclinação descendente significa crescimento pró-pobre absoluto forte. Da mesma forma, quando o crescimento da renda não afeta a sua distribuição, a GIC deve apresentar inclinação zero.

A partir do GIC, Ravallion e Chen (2003) definem a taxa de crescimento pró-pobre (PPGR) como a área sob a GIC até o índice de incidência (H), essa taxa é formalmente expressa por:

$$PPGR = g_t^p = \frac{1}{H_t} \int_0^{H_t} g_t(p) dp \quad (2)$$

Para determinar se o crescimento foi pró-pobre na forma relativa, comparam a taxa PPGR com a taxa de crescimento média (GRIM), que, por sua vez, é definida por:

$$GRIM = \gamma_t = \frac{\mu_t}{\mu_{t-1}} - 1, \quad (3)$$

em que μ é a renda média. No caso em que a PPGR excede a GRIM, o crescimento pode ser definido como pró-pobre no sentido relativo. Com relação ao crescimento pró-pobre absoluto forte, deve-se ter em vista mudanças absolutas na renda dos percentis da população em dois períodos de tempo. Dessa forma a GIC absoluta traça os percentis da população contra a mudança per capita da renda do respectivo percentil e pode ser expressa da seguinte maneira:

$$GIC_{absoluta} = c_t(p) = y_t(p) - y_{t-1}(p) \quad (4)$$

Se a GIC absoluta for negativamente inclinada, verifica-se crescimento pró-pobre absoluto forte.

Grosse et al. (2008) estendem essa metodologia para indicadores não-monetários (NIGIC) e apresentam as versões incondicional e condicional. Estas podem ser expressas por:

$$NIGIC = g_t NI(p) = \frac{NI_t(p)}{NI_{t-1}(p)} - 1 \quad (5)$$

em que g_tNI é a taxa média de crescimento do indicador não-monetário entre dois pontos no tempo (t e $t - 1$), p é o percentil em cada. O que diferencia a versão incondicional da condicional é que na incondicional utilizam-se os percentis do próprio indicador não-monetário, e, na condicional, utilizam-se os percentis de renda.

O método proposto por Kacem (2013), conhecido como “Conditional Growth Incidence Curve” (CGIC) consiste na construção de coortes conforme as dimensões não monetárias, permitindo analisar o efeito do crescimento, da desigualdade e dos indicadores não monetários na pobreza.

Sendo $y^k(p)$ o indicador monetário do p -ésimo percentil da distribuição da coorte C^k . A CGIC é a representação da função $g^k(p)$, que indica a taxa de crescimento da renda entre dois períodos para cada percentil da coorte C^k .

$$CGIC^k = g^k(p) = \frac{y_t^k(p)}{y_{t-1}^k(p)} - 1 \quad (6)$$

Se $g_t^k(p) > 0$ em todos os percentis, o crescimento da coorte C^k é pró-pobre em termos absolutos. Se, além disso, $g_t^k(p)$ for decrescente, a desigualdade em C^k tem diminuído ao longo do tempo e o crescimento pode ser considerado como pró-pobre em termos relativos. Uma das vantagens dessa nova versão é a facilidade de interpretá-la, pois segue o mesmo princípio da GIC. Além disso, permite analisar simultaneamente o efeito do crescimento monetário, da desigualdade e dos indicadores não-monetários.

O presente estudo apresentará estimativas com base nas versões condicional e não condicional de Grosse et al. (2008) e na de Kacem (2013). A próxima seção descreverá os dados utilizados para atingir o objetivo proposto pelo trabalho.

2.4 Dados

Para atingir os objetivos propostos, o estudo terá três variáveis-chave, as quais são relacionadas à renda, à quantidade e à qualidade educacional. Essa seção apresentará a fonte, o período e as principais características dos dados que serão utilizados nesse estudo.

Para avaliar a evolução educacional, faz-se necessário o uso de pelo menos dois períodos de tempo para cada variável de educação. No estudo da quantidade educacional, utilizam-se dados de escolaridade obtidos a partir dos Censos de 2000 e

2010. Devido a parcial compatibilidade das informações fornecidas pelo censo nos diferentes anos, tornou-se fundamental a sua adaptação, conforme apresentado a seguir:

Tabela 1 – Série e Escolaridade para Censo no Ano de 2000

Curso que Frequenta	Série	Anos de Educação
Creche		0
Pré-Escolar		0
Classe de Alfabetização		0
Alfabetização de Adultos		0
Ensino Fundamental ou 1º grau - regular seriado	1 a 8	0 a 7
Ensino Fundamental ou 1º grau - regular não seriado	1 a 9	0 a 7
Supletivo (ensino fundamental ou 1º grau)	1 a 9	0 a 7; Média EJA
Ensino Médio ou 2º grau - regular seriado	1 a 4	8 a 10
Ensino Médio ou 2º grau - regular não seriado	1 a 4	8 a 10
Supletivo (ensino médio ou 2º grau)	1 a 3	8 a 10; Média EJA
Pré-vestibular	9	11
Superior-Graduação	1 a 6	11 a 16
Mestrado ou Doutorado	9	17

Fonte: Elaboração própria (Censo, 2000)

Tabela 2 - Série e Escolaridade para Censo no Ano de 2010

Curso mais elevado que frequentou	Conclusão	Anos de Educação
Creche, pré-escolar, classe de alfabetização - CA	Concluído	0
	Não Concluído	0
Alfabetização de jovens e adultos	Concluído	0
	Não Concluído	0
Antigo primário (elementar)	Concluído	4
	Não Concluído	2
Antigo ginásio (médio 1º ciclo)	Concluído	8
	Não Concluído	6
Ensino fundamental ou 1º grau (1ª a 3ª / 1º ao 4º)	Concluído	3
	Não Concluído	1
Ensino fundamental ou 1º grau (4ª / 5º)	Concluído	4
	Não Concluído	3
Ensino fundamental ou 1º grau (5ª a 8ª / 6º ao 9º)	Concluído	8
	Não Concluído	6
Supletivo do ensino fundamental ou do 1º grau	Concluído	8
	Não Concluído	4
Antigo científico, clássico... (médio 2º ciclo)	Concluído	11
	Não Concluído	10
Regular ou supletivo do ensino médio ou do 2º grau	Concluído	11
	Não Concluído	10
Superior de graduação	Concluído	14
	Não Concluído	12
Especialização de nível superior (mínimo de 360 h)	Concluído	14
	Não Concluído	14
Mestrado	Concluído	17
	Não Concluído	16
Doutorado	Concluído	17

Fonte: Elaboração própria (Censo, 2010)

Para cada nível de instrução e série, foram definidos anos de educação. No Censo 2000, verifica-se a classe supletivo não-seriado, que impossibilita identificar o número de anos de estudo para este grupo de indivíduos. A fim de evitar a perda de informações, aplica-se nesse grupo a média dos anos de estudo da classe supletivo seriado. Assim, a escolaridade média de pessoas que cursam/cursavam supletivo de ensino fundamental foi calculada e reproduzida para o supletivo não-seriado. Da mesma forma, para o supletivo ensino médio. As médias obtidas foram 4,4 anos de estudo para o ensino fundamental e 9 para o ensino médio.

Além dessa adaptação, a amostra foi limitada a pessoas entre 8 e 25 anos de idade, com o objetivo de selecionar o grupo em idade de formação educacional, compatibilizando-se, assim, com os dados utilizados na qualidade educacional. Por fim, calculou-se a média dos anos de estudo por município. Para cada ano de idade, espera-se uma escolaridade específica. A tabela 3 apresenta a escolaridade esperada conforme a idade dos indivíduos:

Tabela 3 - Escolaridade Esperada por Idade

Idade	Escolaridade	Idade	Escolaridade
8	1	17	10
9	2	18	11
10	3	19	12
11	4	20	13
12	5	21	14
13	6	22	15
14	7	23	16
15	8	24	17
16	9	25	17

Fonte: Elaboração própria

Os dados referentes à qualidade educacional serão os microdados da Prova Brasil¹. O objetivo deste exame é avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos. No questionário socioeconômico, os estudantes fornecem informações sobre fatores que podem estar associados ao desempenho. Nos testes padronizados, os estudantes respondem questões de língua portuguesa com foco em leitura e matemática, com foco

¹A Prova Brasil é uma avaliação educacional, que faz parte do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>

na resolução de problemas. Os testes de desempenho são elaborados a partir da Teoria de Resposta ao Item, que segundo Biondi, Vasconcellos e Menezes-Filho (2009), é um método que permite a comparação de notas entre os estudantes ao longo do tempo e de diferentes séries.

A avaliação é censitária e tem como público alvo os estudantes da 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental do Brasil. Como estudantes de séries mais avançadas permitem avaliar melhor seu desempenho, os dados utilizados serão a proficiência dos alunos de 8ª série/9º ano na disciplina de matemática².

A fim de ordenar os municípios brasileiros de acordo com a sua renda, o estudo utilizará as informações de Produto Interno Bruto per capita municipal. Os dados do PIB per capita são obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e são referentes ao ano de 2010. O quadro a seguir apresenta resumidamente as variáveis que serão utilizadas no estudo, sua fonte e o período:

Quadro 1 – Lista Descritiva das Variáveis Utilizadas

Variável	Descrição	Fonte	Período
Renda	PIB per Capita Municipal	IBGE	2010
Quantidade	Média Municipal de Anos de Estudo	CENSO	2000 e 2010
Qualidade	Proficiência Média em Matemática (8ª série)	Prova Brasil	2007, 2009 e 2011

Fonte: Elaboração própria.

2.5 Estatística Descritiva

No período de 2000 a 2010, o Brasil apresentou melhora educacional em termos quantitativos, pois enquanto a idade média da amostra permaneceu em torno de 16 anos (16,22 anos em 2000 e 16,16 anos em 2010), a escolaridade média aumentou de 4,8 para 6,9 anos de estudo, representando um aumento de 43,75%.

A tabela a seguir apresenta o percentual de municípios para cada ano de estudo, considerando a população de 8 a 25 anos de idade. Enquanto em 2000, 99% da amostra atingiram no máximo 7 anos de estudo, em 2010, 46,75% dos municípios apresentaram entre 8 e 9 anos de estudo, indicando um progresso.

Tabela 4 - Percentual de Municípios conforme os Anos de Estudo (%)

Anos de Estudo	2000	Cum.	2010	Cum.
0-1	0	0	0	0
1-2	0,67	0,67	0	0
2-3	8,06	8,73	0	0

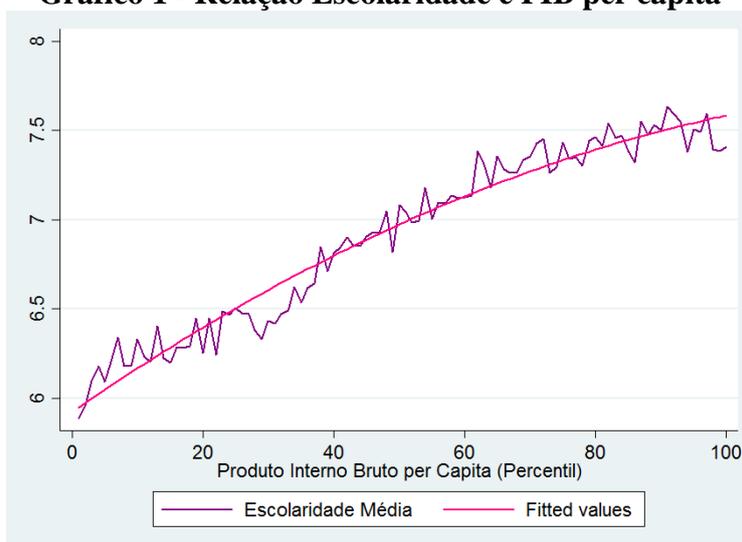
² Os resultados encontrados para a disciplina de português são semelhantes aos de matemática. Os gráficos que ilustram essa afirmação encontram-se no APÊNDICE A.

3-4	21,06	29,79	0,04	0,04
4-5	22,08	51,87	0,59	0,63
5-6	30,51	82,38	10,22	10,85
6-7	16,63	99,01	42,35	53,2
7-8	0,99	100	41,22	94,42
8-9			5,53	99,95
9-10			0,05	100
10-11				

Fonte: Elaboração própria a partir dos Microdados do Censo (2000 e 2010).

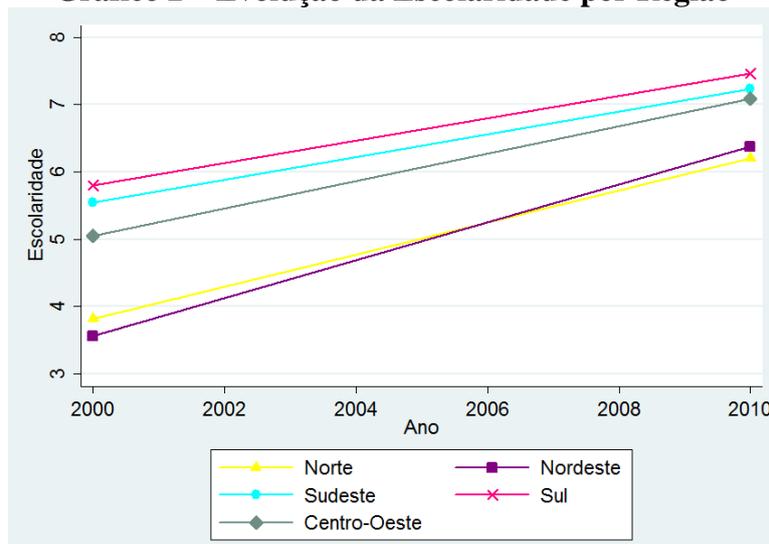
Ao verificar a relação entre a renda dos municípios, avaliada pelo Produto Interno Bruto per capita, e sua escolaridade, identifica-se que quanto mais elevada a renda dos municípios maior a escolaridade média da sua população. Esse comportamento pode ser observado no gráfico a seguir:

Gráfico 1 - Relação Escolaridade e PIB per capita



Fonte: Elaboração própria (Censo 2010 e IBGE).

A fim de comparar as cinco regiões do País, o gráfico a seguir apresenta a evolução da escolaridade do ano 2000 a 2010. As regiões Norte e Nordeste apresentam menor escolaridade que as demais. Observa-se claramente no gráfico a separação entre essas duas regiões e as demais. Entre os anos de 2000 e 2010, a região Nordeste, que estava em pior colocação, supera a região Norte. Com maior escolaridade está a região Sul, e, em seguida, a região Sudeste.

Gráfico 2 – Evolução da Escolaridade por Região

Fonte: Elaboração própria (Censo, 2000 e 2010).

A tabela que segue traz informações sobre escolaridade por região, medida em ano de estudo, para os períodos de 2000 e 2010 e a sua respectiva taxa de crescimento. As regiões com menor escolaridade tendem a ter taxas de crescimento mais elevadas que as com maior escolaridade. Enquanto as regiões Norte e Nordeste cresceram respectivamente 62,49% e 79,01%, a região Sul apresentou crescimento de 28,69%.

Tabela 5 – Escolaridade e Taxa de Crescimento da Escolaridade por Região

Região	2000	2010	Taxa de Crescimento
Norte	3,82	6,20	62,49%
Nordeste	3,56	6,38	79,01%
Sudeste	5,55	7,24	30,45%
Sul	5,79	7,56	28,69%
Centro-Oeste	5,05	7,08	40,07%

Fonte: Elaboração própria a partir dos Microdados do Censo (2000 e 2010).

Sabe-se que a proficiência é a síntese numérica do nível de domínio em determinada competência. Entretanto, os números podem não trazer todas as informações necessárias, pois dizem muito pouco quando analisados isoladamente. Assim, é essencial a atribuição de interpretações pedagógicas a esses números. As interpretações oferecem subsídios, permitindo o estudo e possíveis intervenções educativas.

Uma maneira de atribuir interpretações pedagógicas é por meio da distribuição do público em quatro níveis da escala de proficiência: Avançado, Proficiente, Básico e Insuficiente. No nível insuficiente encontram-se os alunos com conhecimento aquém do esperado para determinada etapa de ensino. No básico, o conhecimento é parcial e

restrito. Já no nível proficiente, o aluno apresenta o conhecimento necessário para a etapa que se encontra. O nível avançado corresponde aos alunos que dominam completamente suas competências e ainda são capazes de solucionar questões que envolvem temas considerados complexos para a etapa. Dado que as notas da Prova Brasil variam de 0 a 500, a tabela a seguir apresenta a escala de proficiência para 8ª série / 9º ano:

Tabela 6 – Escala de Proficiência por Nível de Conhecimento

Nível de Conhecimento	Proficiência
Insuficiente	0-224
Básico	225-299
Proficiente	300-349
Avançado	≥350

Fonte: Elaboração própria (SAEB).

A seguir, é apresentado o percentual dos municípios brasileiros conforme o seu nível de proficiência.

Tabela 7 – Municípios conforme o Nível de Conhecimento (%)

Nível de Conhecimento	2007	2009	2011
Insuficiente	24,05	22,57	17,13
Básico	75,71	76,99	82,31
Proficiente	0,24	0,44	0,56
Avançado	0	0	0

Fonte: Elaboração própria (SAEB).

Os dados indicam um aumento no percentual de municípios proficientes com o passar dos anos. No entanto, nem 1% dos municípios atingiu o nível proficiente, e, em média, 20% encontram-se no nível insuficiente. Esses números são obtidos em função da nota média do município conforme o período. As médias de proficiência brasileira são apresentadas na tabela a seguir:

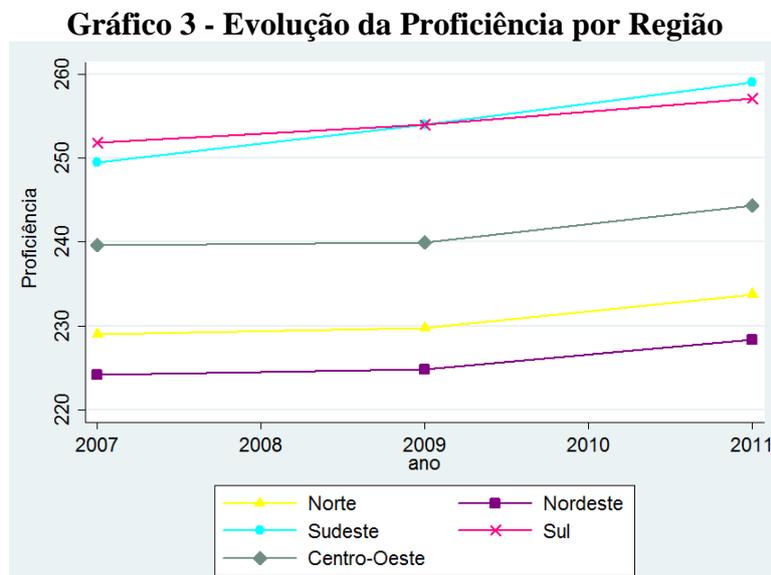
Tabela 8 – Proficiência Média Brasileira – 2007, 2009 e 2011

2007	2009	2011
225,49	235,84	236,01

Fonte: Elaboração própria (SAEB).

A taxa de crescimento da proficiência entre os anos de 2007 e 2009 foi maior que do ano de 2009 a 2011, sendo respectivamente 4,59% e 0,07%. Obtém-se ao longo de todo período o crescimento de 4,66%.

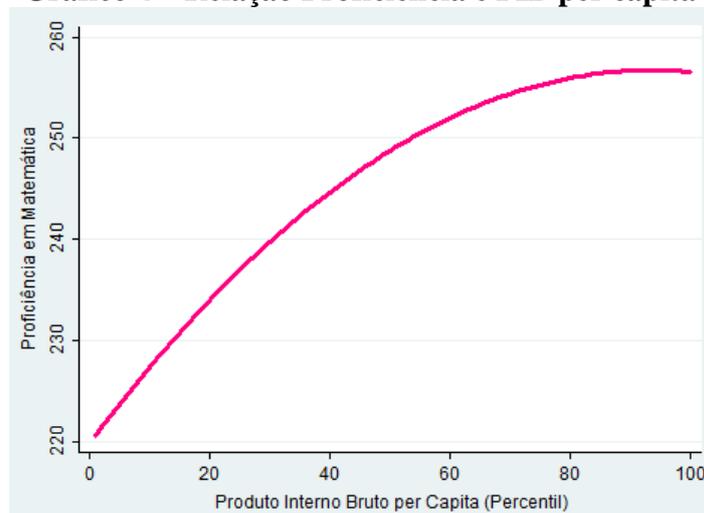
O gráfico 3 ilustra a evolução das notas conforme a região. Assim como na escolaridade, as regiões Nordeste e Norte que apresentam piores resultados e as regiões Sul e Sudeste competem pelo melhor resultado. Inicialmente, a região Sul obteve melhor resultado, mas a região Sudeste a supera em 2011. Em todos os anos e em todas as regiões, identificam-se melhoras, isto é, um crescimento qualitativo.



Fonte: Elaboração própria (SAEB).

Ao verificar a relação entre a renda dos municípios e a sua qualidade educacional, identifica-se o mesmo comportamento dos anos de estudo. Quanto mais elevada a renda dos municípios maior a nota. O gráfico a seguir permite que se observe essa relação:

Gráfico 4 – Relação Proficiência e PIB per capita



Fonte: Elaboração própria (SAEB, 2011 e Censo, 2010).

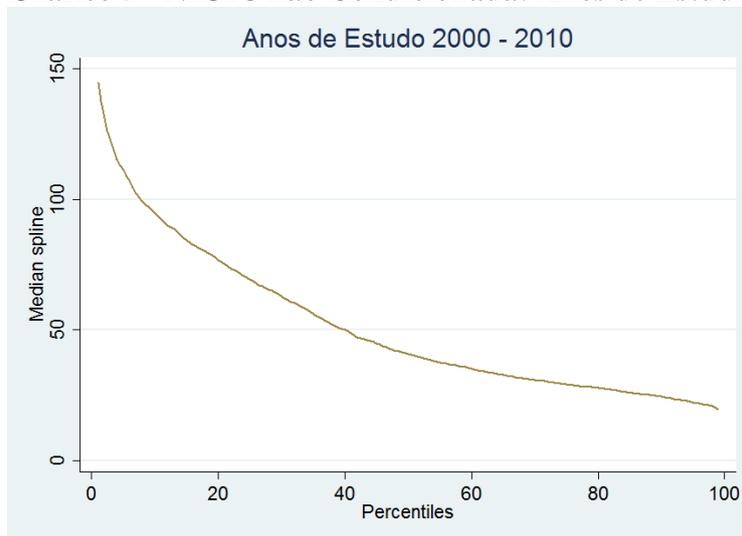
Em linhas gerais, essa seção mostrou que houve melhoras na educação brasileira, seja em termos quantitativos ou qualitativos. Pode-se verificar também que conforme mais elevada a renda dos municípios, melhor é a sua educação. A próxima seção permitirá identificar de que forma essa melhora educacional tem sido distribuída aos municípios com diferentes rendas e níveis educacionais.

2.6 Avaliação do Crescimento Educacional

2.6.1 Crescimento Educacional não Condicionado

Para analisar a distribuição do crescimento educacional, inicialmente, é interessante verificar se o crescimento dos anos médios de estudo foi o mesmo, menor ou igual para os municípios com diferentes escolaridades. Para isso, o gráfico a seguir apresenta no eixo vertical a taxa de crescimento da escolaridade entre os anos de 2000 e 2010, e no eixo horizontal, ordena os municípios com menor e maior escolaridade em 2010. Claramente, verifica-se um crescimento pró-pobre, pois quanto menor a escolaridade do município maior a taxa de crescimento obtida de 2000 para 2010.

Gráfico 5 - NIGIC não Condicionada: Anos de Estudo



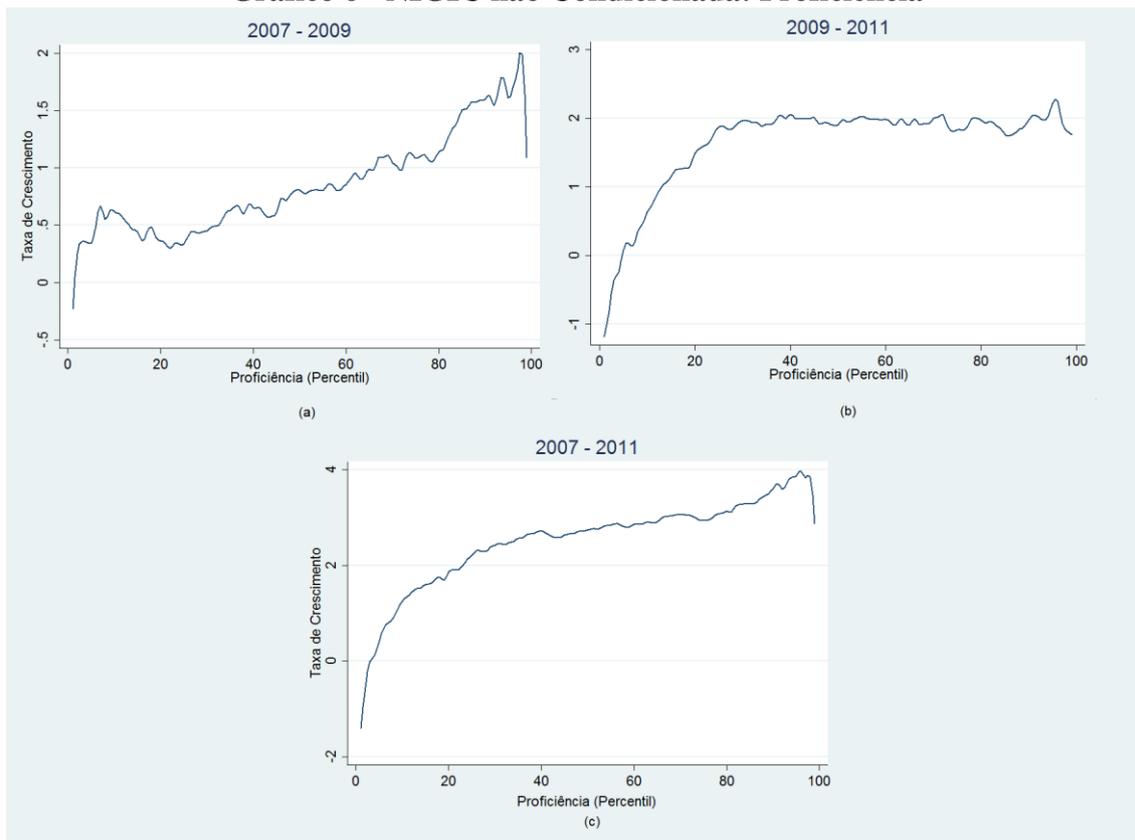
O grupo de municípios que está entre os 5% com menor escolaridade apresenta em média uma taxa de crescimento de 110%, isto é, em 10 anos mais que dobraram os anos médios de estudo. E os municípios que estão entre os 5% com maior escolaridade, a taxa de crescimento foi de 26%.

Da mesma forma que o gráfico anterior, o gráfico 6 apresenta a taxa de crescimento conforme o percentil educacional dos municípios brasileiros. O que o difere do gráfico 5 é a variável educação, que agora é medida como qualidade educacional, proficiência.

Buscando analisar a distribuição do crescimento do desempenho escolar na disciplina de matemática, o gráfico 6.a mostra a variação do desempenho para os anos de 2007 e 2009. Em traços gerais, a curva apresenta uma tendência crescente, isto é, os municípios com baixo desempenho apresentam uma taxa de crescimento educacional menor que os com alto desempenho. O grupo de municípios com baixo desempenho chegam a apresentar taxas negativas de crescimento, representando uma piora na qualidade educacional.

O gráfico 6.b mostra o desempenho escolar em matemática para os anos de 2009 e 2011. Até o percentil 28, a curva apresenta uma tendência de crescimento, indicando que até esse grupo de municípios, quanto melhor o desempenho, maior a taxa de crescimento. A partir do percentil 29, a taxa de crescimento mantém-se em torno de 2%. Isto é, quase 70% dos municípios apresentaram a mesma taxa de crescimento na proficiência de matemática, mas, por outro lado, municípios que estão até o percentil 10 chegam a apresentar taxas negativas no período.

A análise do período completo, de 2007 a 2011, é apresentada pelo gráfico 6.c. Os 20% dos municípios com pior desempenho tem em média um crescimento de -1%, isto é, um decréscimo das notas nesse período. E os 20% dos municípios com melhor desempenho apresentaram uma taxa de crescimento em média de 6%.

Gráfico 6 - NIGIC não Condicionada: Proficiência

Essa seção permite-nos concluir que, ao estudar o crescimento educacional pelo método não condicionado, a qualidade e a quantidade de educação não apresentam o mesmo padrão. O aumento dos anos médios de estudo durante o período apresentou comportamento pró-pobre no sentido relativo, isto é, as taxas de crescimento foram maiores para os municípios com baixo desempenho. Por outro lado, o crescimento da qualidade educacional mostrou um comportamento contrário, em que os municípios que já apresentavam baixo desempenho obtiveram taxas de crescimento menores que os demais municípios, e muitas vezes taxas negativas, implicando uma piora nas notas.

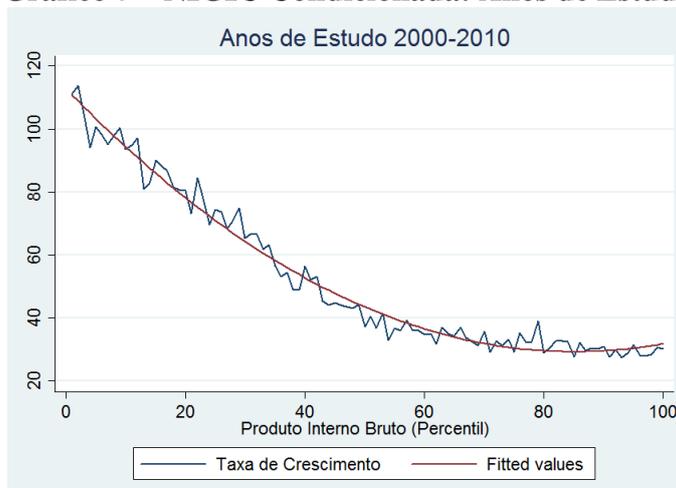
A próxima seção ampliará esta abordagem, pois incluirá a renda na análise do crescimento da educação.

2.6.2 Crescimento Educacional Condicionado à Renda

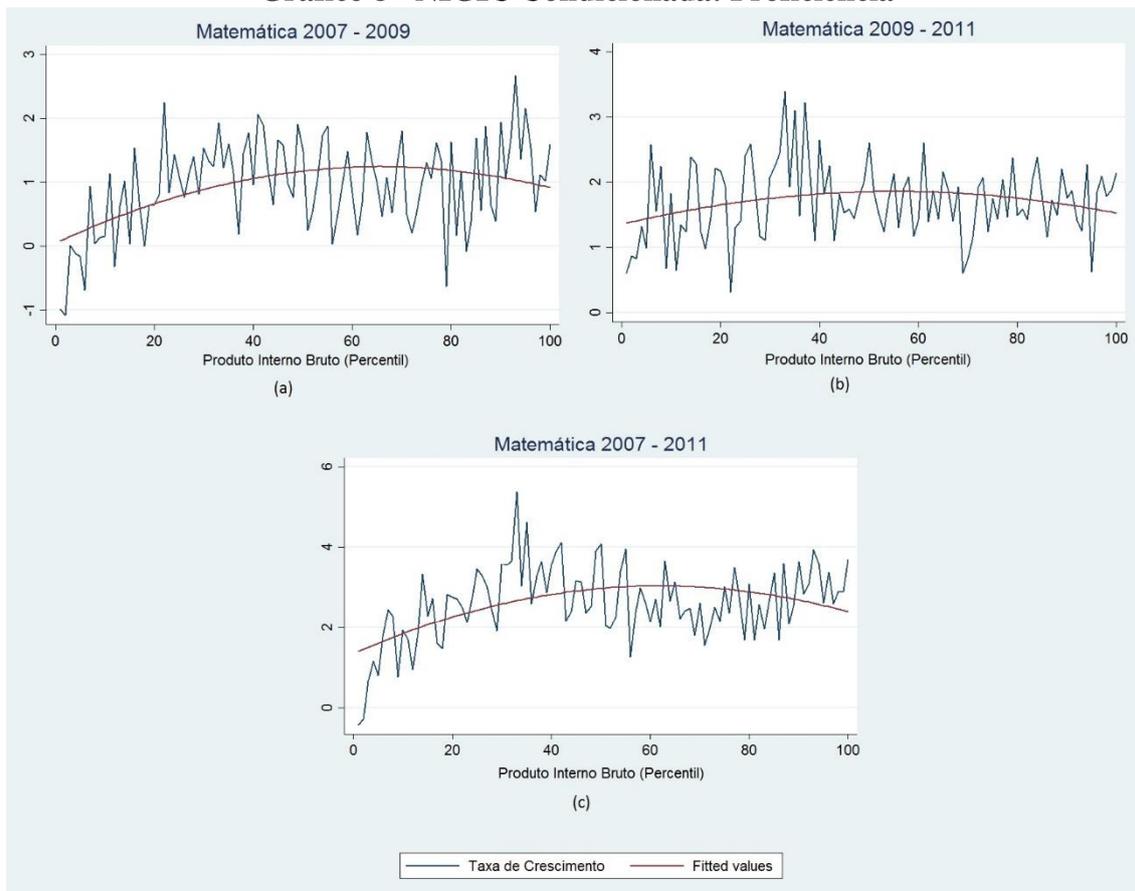
A curva NIGIC condicionada à renda apresenta o crescimento educacional de acordo com o PIB per capita municipal. Assim, como feito na análise da NIGIC não condicionada, a educação será medida de duas maneiras, pela escolaridade e pela proficiência.

O gráfico a seguir apresenta a curva de incidência do crescimento para os anos de estudo dos municípios no período de 2000 a 2010. Do mesmo modo que na NIGIC não condicionada, a curva apresenta uma tendência decrescente para escolaridade, indicando que conforme mais elevada for a renda per capita dos municípios, menor é a taxa de crescimento da escolaridade média. Enquanto o grupo de municípios que se enquadra nos 20% com menor PIB per capita cresceu em média 90%, os 20% com maior PIB per capita cresceram em torno de 30%.

Gráfico 7 – NIGIC Condicionada: Anos de Estudo



A seguir, pode-se analisar a taxa de crescimento do desempenho escolar nos diversos percentis de renda per capita municipal. Diferentemente dos resultados encontrados na NIGIC não condicionada, a NIGIC condicionada não apresenta um padrão muito claro no estudo da proficiência. Apesar disso, encontram-se resultados interessantes. No intervalo de 2007 a 2009, 5% dos municípios com renda mais baixa teve taxa de crescimento negativa, em média de $-0,5\%$. Ao fazer uma comparação entre os 20% com menor e os 20% com maior PIB per capita, verificam-se respectivamente taxas de $0,2\%$ e $1,2\%$.

Gráfico 8 - NIGIC Condicionada: Proficiência

No período de 2009 a 2011, as taxas de crescimento para os municípios com alta e baixa renda não apresentaram muita diferença entre si. Enquanto os municípios que encaixam nos 20% com renda mais baixa apresentaram um crescimento de 1,5% nas notas, os que se encaixam nos 20% com maior renda apresentaram crescimento de 1,7%, 0,2% a mais. Assim, quando observamos o período todo (2007 a 2011), a taxa de crescimento da proficiência entre esses grupos difere em 1,2%. Ao restringir a amostra analisada para os 5% com maior e menor renda, observa-se uma diferença de 2,7%, em que os municípios com baixo PIB per capita cresceram somente 0,4% e os com alto PIB per capita, 3,1%.

Ao condicionar o crescimento educacional à renda per capita dos municípios, verifica-se, como no crescimento não condicionado, um comportamento diferente entre a qualidade e a quantidade educacional. Enquanto a taxa de crescimento dos anos de estudo tem sido maior para os municípios com renda mais baixa, a melhora no desempenho escolar tem sido maior nos municípios com renda mais elevada. Assim, a qualidade educacional apresentou um comportamento “anti-pobre” em todos os

períodos, sendo que no período todo os 5% dos municípios com maior e menor renda apresentaram uma diferença no crescimento de 2,7%.

2.6.3 Crescimento Educacional Condicionado à Renda: Coortes de Proficiência

Nesta seção, aplica-se o método proposto por Kacem (2013). A construção de coortes não monetárias é subdividida entre os níveis de proficiência. Conforme apresentado na seção de estatística descritiva, a porcentagem dos municípios brasileiros que atingem os níveis “proficiente” e “avançado” é quase nula na maioria dos casos, tornando inviável a análise por esse método. Assim, os municípios analisados serão os que apresentaram níveis “insuficiente” e “básico”.

Dessa forma, as coortes não monetárias serão de acordo com o desempenho escolar, se foi “insuficiente” ou “básico”. Com isso, será possível analisar a relação entre o crescimento educacional e a renda, para os municípios com proficiência insuficiente e básica.

Os gráficos a seguir ilustram a taxa de crescimento da qualidade escolar para cada percentil de renda para os municípios com proficiência insuficiente e básica. Nos anos de 2007 a 2009, a média de crescimento na nota de matemática para o grupo insuficiente foi de 2%, enquanto no nível básico a taxa de crescimento foi bem menor, 0,63%.

O gráfico 9.a ilustra o crescimento para municípios com desempenho insuficiente entre os anos de 2007 e 2009. Podemos observar que quanto maior a renda destes, maior a taxa de crescimento. Os municípios que estão entre os 5% com renda inferior apresentaram uma taxa de crescimento quase nula, de 0,03%. Por outro lado, os com 5% de maior renda, apresentaram crescimento de 4,5%.

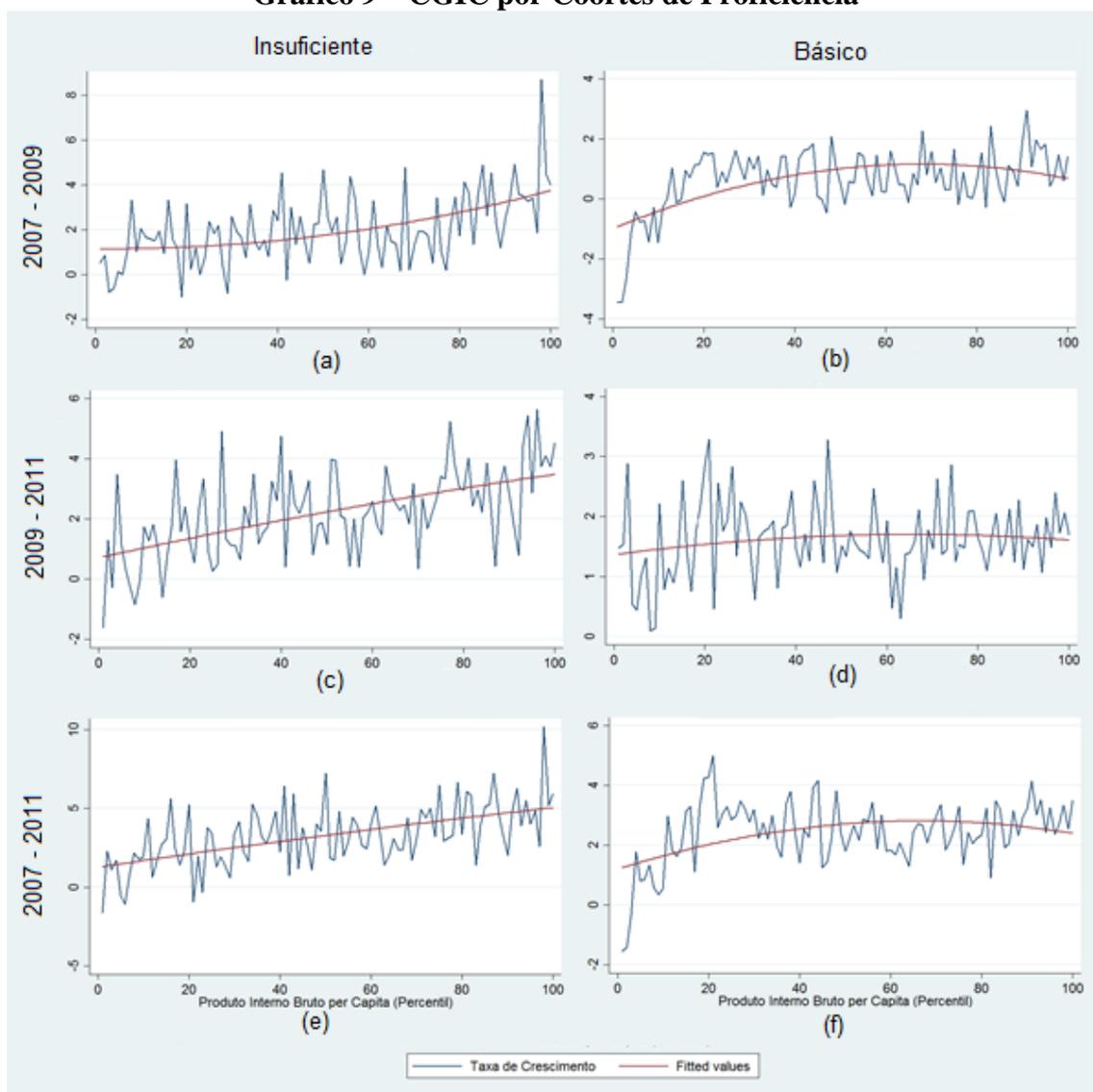
Da mesma forma que no grupo insuficiente, no grupo básico a taxa de crescimento educacional é maior para os municípios com maior renda. No entanto, ao comparar, observa-se que a taxa de crescimento é inferior que no grupo insuficiente. Os municípios que estão entre os 5% com renda inferior apresentaram piora, uma taxa de crescimento de -2,2%. Por outro lado, os com 5% de maior renda, apresentaram crescimento de 0,93%.

Os resultados para o período de 2009 a 2011 são apresentados nos gráficos 9.c e 9.d. O gráfico 9.c mostra que no grupo insuficiente, há expressiva diferença nas taxas de

crescimento educacional para os municípios com baixa e alta renda. Nos municípios que estão entre os 5% com menor renda, a taxa média de crescimento foi de 0,8%, e nos municípios entre os 5% com maior renda, foi de 4,3%, totalizando uma diferença de 3,5%.

No gráfico 9.d, verifica-se o crescimento no grupo básico. A taxa média de crescimento entre os municípios com alta e baixa renda difere somente 0,5%, quando se compara entre os 5% dos municípios com menor e maior renda.

Gráfico 9 – CGIC por Coortes de Proficiência



Os resultados para todo o período, de 2007 a 2011, encontram-se nos gráficos 9.e e 9.f. A taxa média de crescimento é 0,8% maior para o grupo com proficiência insuficiente. Da mesma forma, para as duas coortes, verifica-se maior taxa de

crescimento conforme maior a renda dos municípios. A diferença da taxa de crescimento entre os 5% com menor e maior renda é de 5,2% na coorte de nível insuficiente e 3% na de nível básico.

Assim, em todos os espaços de tempo estudados, o crescimento da qualidade educacional foi “anti-pobre”, com taxas maiores para os municípios com renda mais elevada. Ao gerar coortes de desempenho, verifica-se que no grupo insuficiente as taxas de crescimento tendem a apresentar uma distância maior entre os municípios com diferentes rendas do que no grupo básico.

2.6.4 Crescimento Educacional: Coortes conforme Participação no Bolsa Família

Em 2003, o Governo Federal lançou o programa Bolsa Família. O Bolsa Família é direcionado às famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza. Busca garantir a essas famílias o direito à alimentação e o acesso à educação e à saúde, através da transferência de renda condicionada.

São consideradas famílias extremamente pobres as que têm renda mensal de até R\$ 85,00 por pessoa; e famílias pobres, as que têm renda mensal entre R\$ 85,01 e R\$ 170,00³ por pessoa. As famílias pobres podem receber o auxílio, desde que tenham em sua composição gestantes e crianças ou adolescentes entre 0 e 17 anos.

A seleção das famílias é mensalmente feita pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. O condicionamento do programa, além da renda mensal, está nas contrapartidas das famílias beneficiadas. Dentre as contrapartidas, é requisito básico para a participação no programa, que as famílias mantenham as crianças e os adolescentes entre 6 e 17 anos com frequência na escola. Mais especificamente, garantir frequência mínima de 85% para crianças e adolescentes de 6 a 15 anos, e de 75%, para adolescentes de 16 e 17 anos.

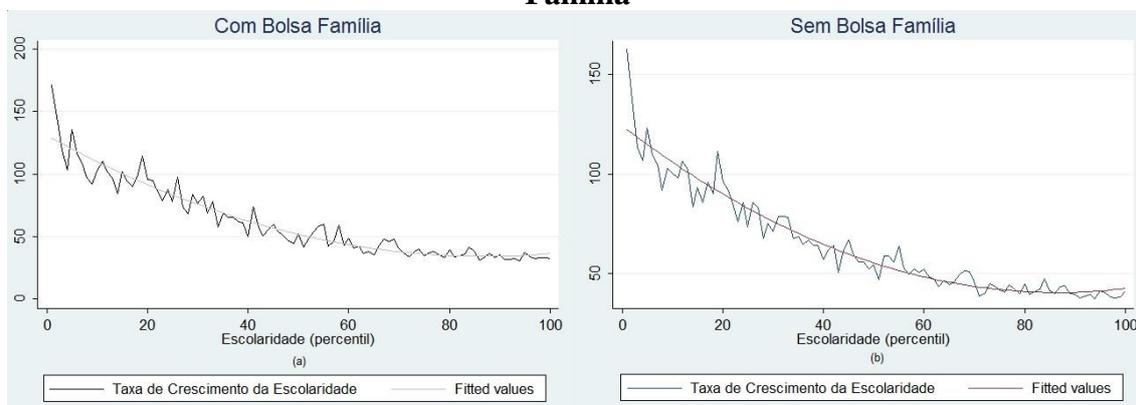
Tendo em vista essa contrapartida das famílias, o programa Bolsa Família pode ter apresentado efeito sobre a escolaridade dos indivíduos que participam ou participavam do programa. E, dado que a consolidação do programa ocorreu entre o período de 2000 e 2010, parte do resultado encontrado sobre a quantidade escolar (escolaridade) dos municípios brasileiros pode estar associada a esse efeito.

³ Informações obtidas junto ao sítio eletrônico da Caixa Econômica Federal (<http://www.caixa.gov.br/programas-sociais/bolsa-familia/Paginas/default.aspx>). Acesso realizado em Dezembro de 2016.

Para testar esta suposição, subdivide-se⁴ a amostra dos domicílios nos que recebiam o auxílio e os que não recebiam o auxílio em 2010. No primeiro caso, calculou-se a média de escolaridade por município dos domicílios que participam do programa e traçou-se a curva de acordo com os percentis de escolaridade média considerando-se todos os domicílios dos municípios. Esse procedimento estabelece um padrão que permite identificar se há diferenças no comportamento das taxas de crescimento escolares. No segundo caso, foi realizado o mesmo procedimento para os domicílios que não recebiam o auxílio no ano de 2010.

O gráfico 10.a apresenta os resultados encontrados para os domicílios que recebem bolsa família. Verifica-se uma tendência decrescente da curva, indicando que municípios com menores médias de escolaridade obtiveram um crescimento maior do que os municípios com maior escolaridade média. O mesmo resultado é observado para os domicílios que não recebem auxílio deste programa, como pode ser observado no gráfico 10.b.

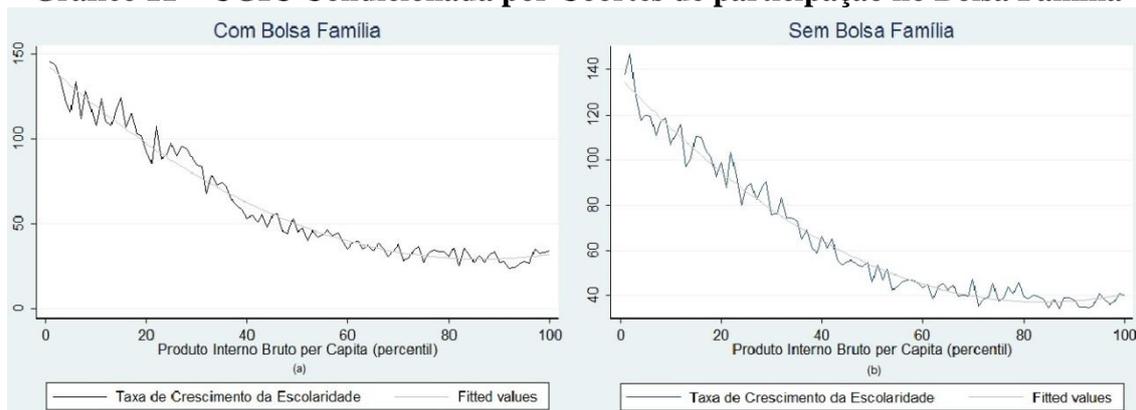
Gráfico 10 – CGIC não Condicionada por Coortes de participação no Bolsa Família



Com o propósito de identificar se o padrão pró-pobre identificado na curva incondicional se repete na versão condicionada da curva, analisa-se a taxa de crescimento da escolaridade conforme a renda per capita dos municípios para os dois grupos (com bolsa família e sem bolsa família). De acordo com o gráfico 11, confirma-se o padrão.

⁴ A escolaridade média dos municípios considerando os domicílios participantes e não participantes do programa Bolsa Família é, respectivamente, 5,36 e 5,48 anos.

Gráfico 11 – CGIC Condicionada por Coortes de participação no Bolsa Família



O gráfico 11.a apresenta as taxas de crescimento para os domicílios participantes do bolsa família. A tendência decrescente da curva indica que conforme maior a renda do município, menor foi a taxa de crescimento escolar. Resultado que pode estar associado ao efeito do próprio programa.

A fim de analisar se o padrão pró-pobre da escolaridade identificado no período de 2000 a 2010 nos municípios brasileiros está associado somente ao programa bolsa família, traça-se a curva dos municípios, considerando somente os domicílios participantes do programa. O gráfico 11.b apresenta esse resultado, e indica que o mesmo padrão pró-pobre foi verificado para esses domicílios. Assim, o efeito pró-pobre da escolaridade nos municípios brasileiros na década de 2000 não pode ser atribuído unicamente ao programa Bolsa Família.

2.7 Hipótese da Inversão de Posições no Crescimento Educacional não Condicionado

Na metodologia proposta por Ravallion e Chen (2003), o ordenamento dos percentis é feito com base no período final da variável de interesse⁵. Em alguns casos, tal estratégia pode levar a uma interpretação que não representa a realidade. O caso que se destaca é a situação em que a taxa de crescimento educacional no período analisado apresenta magnitude capaz de inverter posições entre os municípios. Isto é, municípios que no período inicial eram educacionalmente pobres e, devido às altas taxas de crescimento, tornam-se municípios educacionalmente ricos.

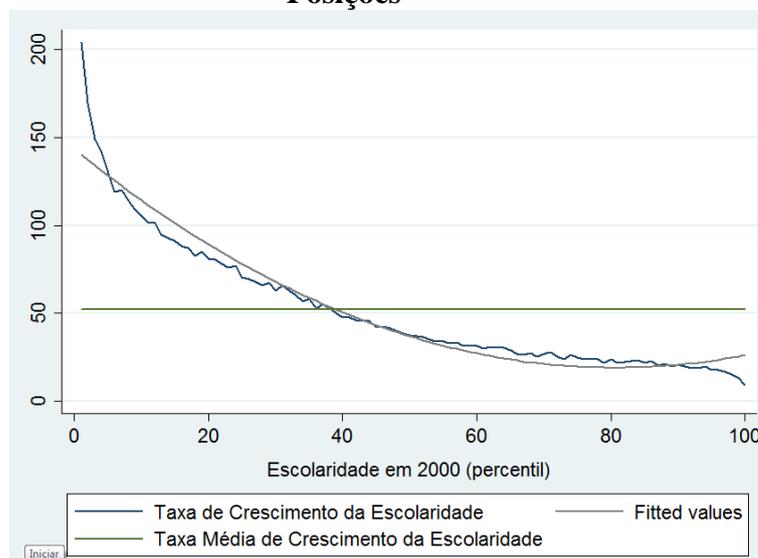
⁵ A informação não consta claramente no estudo de Ravallion e Chen (2003). Portanto, esta informação foi obtida por meio do teste do comando desenvolvido por Michael M. Lokshin e Martin Ravallion no software STATA, em 2007. O teste foi realizado no comando `gicurve` no ano de 2016.

Para ilustrar tal hipótese, exemplifica-se com um resultado “anti-pobre”, em que municípios educacionalmente ricos no período final apresentam maiores taxas de crescimento educacional. O resultado encontrado pode estar sendo maquiado pela própria taxa de crescimento que foi alta e permitiu que, também em termos absolutos, os municípios que eram pobres inicialmente ultrapassassem os demais, e se tornassem ricos. Nesse caso, estaria se referindo a um resultado pró-pobre.

A hipótese de inversão de posições só é possível quando se estuda o crescimento incondicional, isto é, quando a curva é traçada com base na taxa de crescimento e nos percentis de uma mesma variável. Dessa forma, a análise do crescimento educacional condicionado à renda em percentis do período inicial não apresenta relação com esta hipótese.

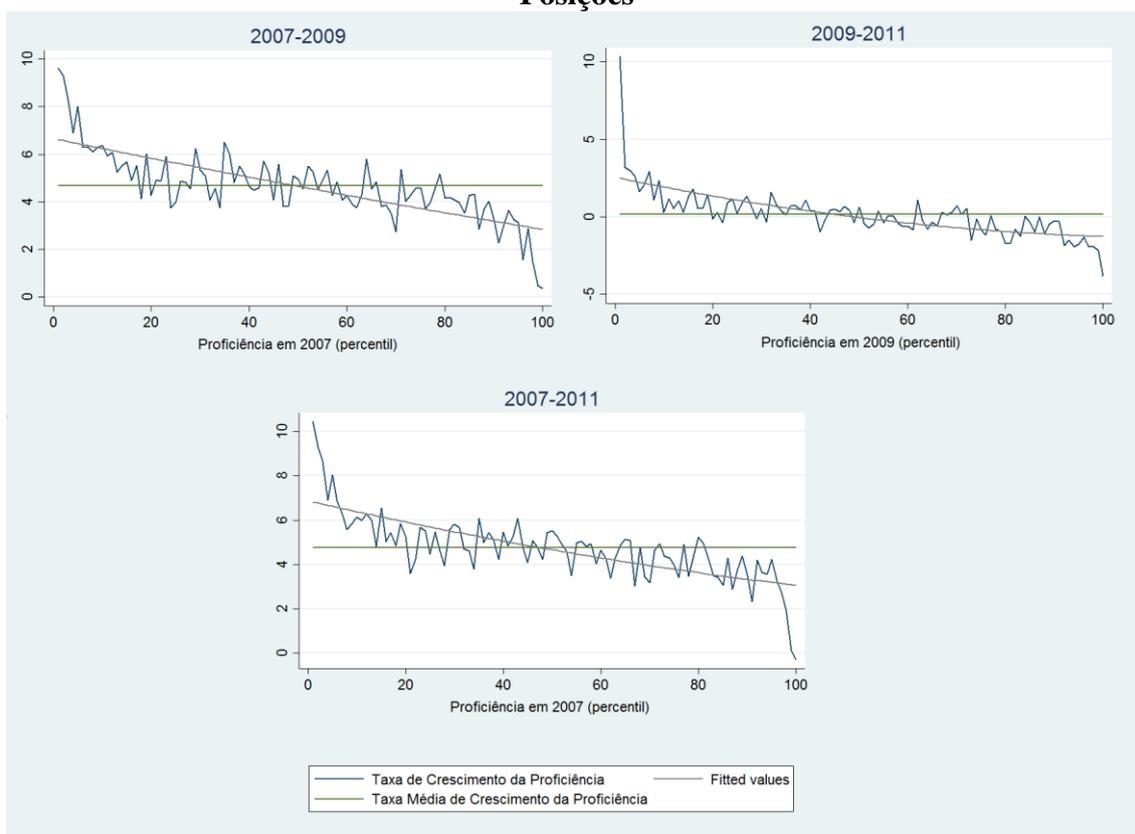
A fim de esclarecer este tópico e identificar se houve inversão de posições na educação brasileira ao longo do período estudado, propõe-se a realizar a análise incondicional com base no ordenamento dos percentis dos anos iniciais. A seguir são apresentados os resultados encontrados para a quantidade e a qualidade da educação.

Gráfico 12 – NGIC não condicionada: Anos de Estudo sob Hipótese de Inversão de Posições



A curva para os anos de estudo apresenta o mesmo resultado encontrado na subseção 2.6.1, isto é, um crescimento educacional pró-pobre no que se refere à quantidade educacional.

Gráfico 13 - NGIC não condicionada: Proficiência sob Hipótese de Inversão de Posições



Já, na qualidade educacional, o resultado encontrado não é o mesmo da subseção anterior. Identifica-se com a alteração do ano de ordenamento dos percentis uma curva com tendência decrescente, ilustrando um comportamento pró-pobre. Essa mudança de comportamento indica que, ao longo do período analisado, houve uma inversão de posições: municípios que estavam entre os educacionalmente mais pobres crescem a uma taxa capaz de posicioná-los entre os educacionalmente mais ricos.

2.8 Considerações Finais

O presente estudo analisou como o crescimento da educação foi distribuído nos municípios brasileiros durante os anos 2000, buscando identificar se o processo de distribuição foi igualitário para os municípios com diferentes níveis de renda e desempenho escolar. Em outras palavras, se o crescimento educacional nos municípios brasileiros foi pró-pobre ou “anti-pobre”.

Além de estender a literatura do crescimento pró-pobre para indicadores educacionais nos municípios brasileiros, utilizaram-se duas variáveis como medida de

educação, anos de estudo e proficiência, as quais se referem respectivamente à quantidade e qualidade educacional.

Para atingir o objetivo proposto, três diferentes abordagens da Curva de Incidência do Crescimento (GIC) são aplicadas para as duas variáveis de educação. A primeira abordagem foi a NIGIC não condicionada: a curva estimada apresenta a taxa de crescimento educacional para os municípios, ordenados em percentis de educação. Em seguida, estimou-se a NIGIC condicionada à renda, isto é, as taxas de crescimento da educação dos municípios, os quais são ordenados conforme os percentis de renda. E na terceira abordagem, geram-se coortes de desempenho.

Nas três abordagens, a quantidade e a qualidade educacional apresentam diferentes tipos de distribuição. Enquanto a quantidade educacional apresenta um comportamento pró-pobre, a qualidade apresenta um comportamento “anti-pobre”. Isto é, a taxa de crescimento dos anos de estudo é maior para os municípios com renda (ou escolaridade) mais baixa e a taxa de crescimento das proficiências é maior nos municípios com renda (ou proficiência) mais elevada. Destaca-se que o período estudado na análise da quantidade e da qualidade escolar não é o mesmo. Dessa forma, pode haver divergência de comportamento em função do período.

Como o período utilizado para estudar a quantidade escolar envolve uma época de implementação do programa Bolsa Família, testou-se se o padrão pró-pobre identificado estaria associado ao incentivo do programa no que se refere à frequência escolar. De acordo com os resultados encontrados, o comportamento pró-pobre da escolaridade nos municípios brasileiros na década de 2000 não pode ser atribuído unicamente ao programa Bolsa Família.

Na abordagem por coortes, verifica-se que no grupo insuficiente (baixíssimo desempenho escolar) as taxas de crescimento tendem a apresentar uma distância maior entre os municípios com diferentes rendas do que no grupo básico (desempenho escolar médio-baixo). Isto é, no grupo básico, há maior homogeneidade nas taxas de crescimento, tornando o fator renda menos determinante conforme maior o desempenho escolar dos municípios.

Ao testar a hipótese de inversão de posições, identifica-se que o crescimento da qualidade educacional ocorreu de tal forma que foi capaz inverter posições nesse quesito. Isto é, municípios que estavam entre os educacionalmente mais pobres em 2007 cresceram a uma taxa capaz de posicioná-los entre os educacionalmente mais ricos no ano de 2011.

Identificou-se ao longo do estudo que a melhora na quantidade educacional tem maior incidência sobre os municípios com baixo desempenho e PIB per capita, fato não identificado na qualidade educacional. Sabendo-se disso e que a qualidade das escolas reflete diferentes taxas de produtividade e crescimento (Hanushek e Kimko, 2000), políticas públicas com foco na redução da desigualdade devem-se voltar para as questões da proficiência escolar.

REFERÊNCIAS

BIONDI, Roberta L.; VASCONCELLOS, Lígia; MENEZES-FILHO, Naércio A. Avaliando o Impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas no desempenho de matemática nas avaliações educacionais. In: 31º ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMETRIA. Anais. Foz do Iguaçu. Encontro Brasileiro de Econometria – SBE, 2009.

CHRISTIAENSEN, L., DEMERY L., PATERNOSTRO S. Reforms, Economic Growth, and Poverty Reduction in Africa: Messages from 1990s. World Bank, Washington, D.C., 2002.

DOLLAR D., KRAAY A. Growth is Good for the Poor. Journal Economic Growth, 2002.

DUCLOS J. Y., WODON, Q. What is ‘Pro-Poor’? Mimeo, World Bank, Washington, D.C., 2004.

GROSSE, M., KLASSEN, S., HARTTGEN, K. Measuring pro-poor growth with non-income indicators. World Development, 36(6): 1021–1047, 2008.

HANUSHEK, E. A.; KIMKO, D. D. Schooling, labor-force quality and the growth of nations? The American Economic Review, 90(5):1184–1208.2000

HARTTGEN, K., KLASSEN, S., MISSELHORN, M. Pro-Poor Progress in Education in Developing Countries? Review of Economics and Institutions, 1 (1), Artigo 6, 2010.

KACEM, R. Monetary versus non-monetary pro-poor growth: Evidence from rural Ethiopia between 2004 and 2009. Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal, Vol. 7, Iss. 2013-26, pp. 1-22, 2013.

KAKWANI, N.; PERNIA, E. What is pro-poor growth? Asian Development Review, 18(1): 1–16, 2000.

KLASSEN, S. Economic Growth and Poverty Reduction: Measurement and Policy Issues. OECD Development Centre Working Paper, No 246, OECD, 2005.

KLASSEN, S. Economic growth and poverty reduction: Measurement issues in income and non-income dimensions. World Development, 36(3): 420–445, 2008.

RAVALLION, M., JALAN, J. Growth Divergence Due to Spatial Externalities. Economic Letters. 53 (2): 227-232, 1996.

RAVALLION, M. Pro-poor growth : A primer. Discussion paper, World Bank, Policy Research Working Paper No 3242, 2004.

RAVALLION, M., DATT, G. When Is Growth Pro-Poor? Evidence from the Diverse Experiences of India’s States. The World Bank. Policy Research Working Paper, 1999.

RAVALLION, M., e CHEN, S. Measuring pro-poor growth. *Economics Letters*, 78(1): 93–99, 2003.

SALVATO, M.; MATIAS, J.S.; BARRETO, F. A.; MANSO, C. A. Decomposição da variação da pobreza em efeito crescimento e desigualdade. Fortaleza: LEP/CAEN, 22p, 2009.

SILVEIRA NETO, R. Quão pró-pobre tem sido o crescimento do Nordeste? Evidências para o período 1991-2000. *Revista Econômica do Nordeste*, 2005.

SEN, Amartya. *Development as Freedom*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

SEN, Amartya. 'The economics of happiness and capability'. In L. Bruni, F. Comim & M. Pugno (Eds.), *Capability and Happiness*. New York: Oxford University Press, 2008.

APÊNDICE A

Gráfico 14 - NIGIC não condicionada: Disciplina de Português

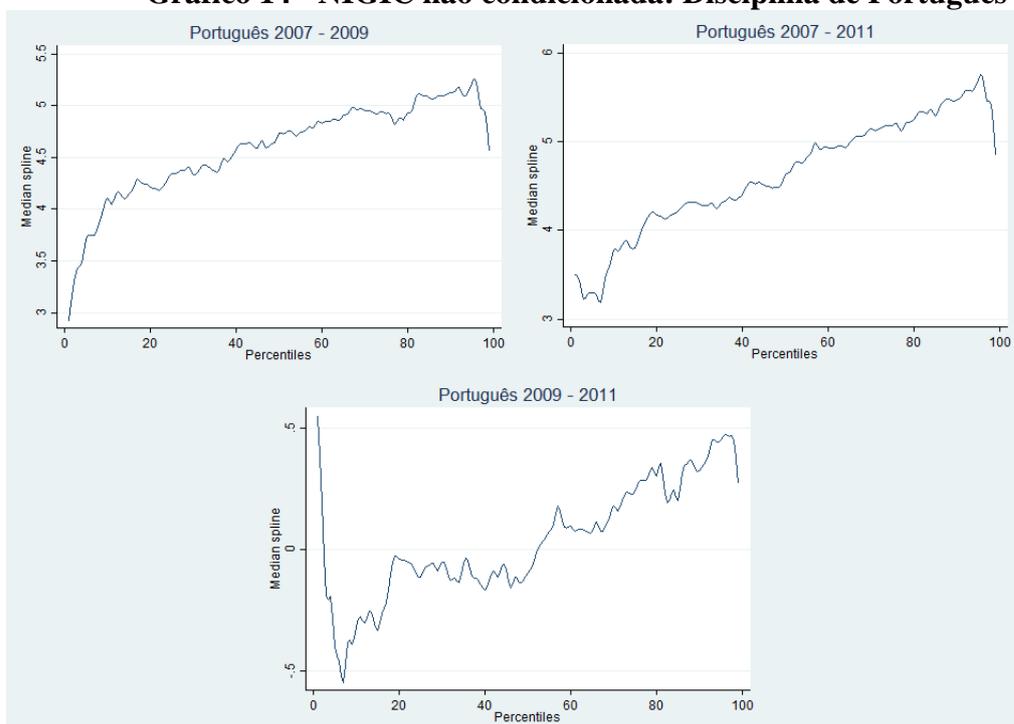


Gráfico 15 - NIGIC condicionada: Disciplina de Português

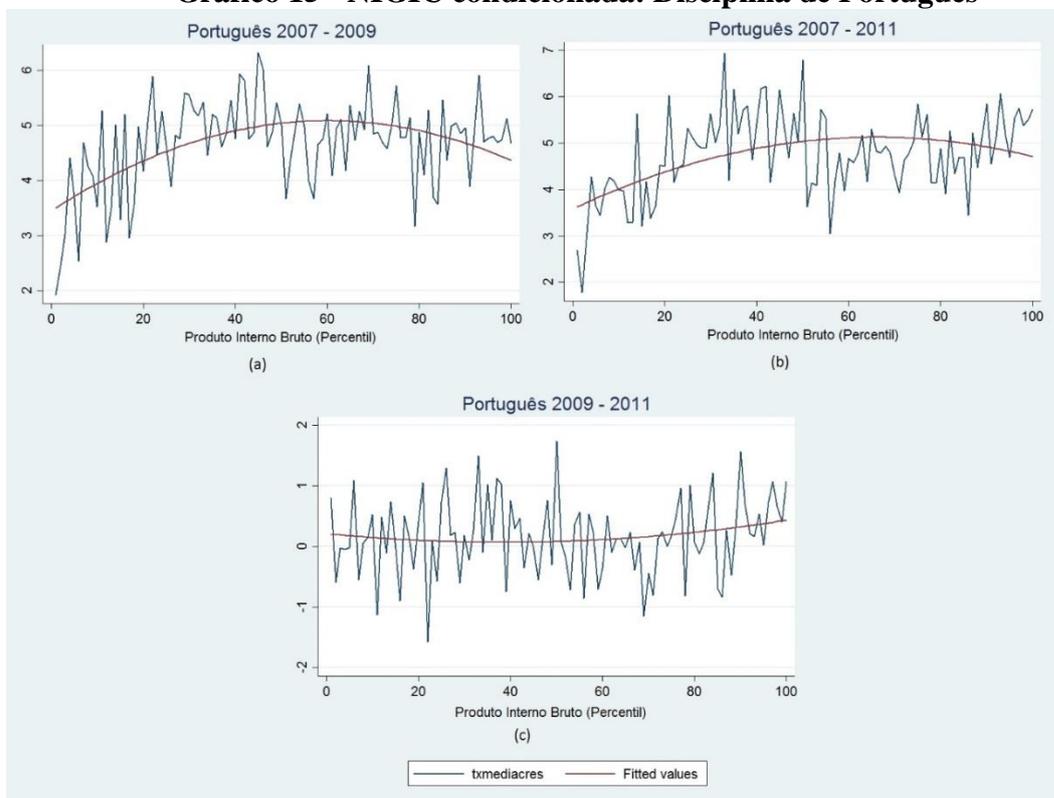


Gráfico 16 -NIGIC condicionada à Renda: Coortes de Proficiência em Português para os anos de 2007 e 2009

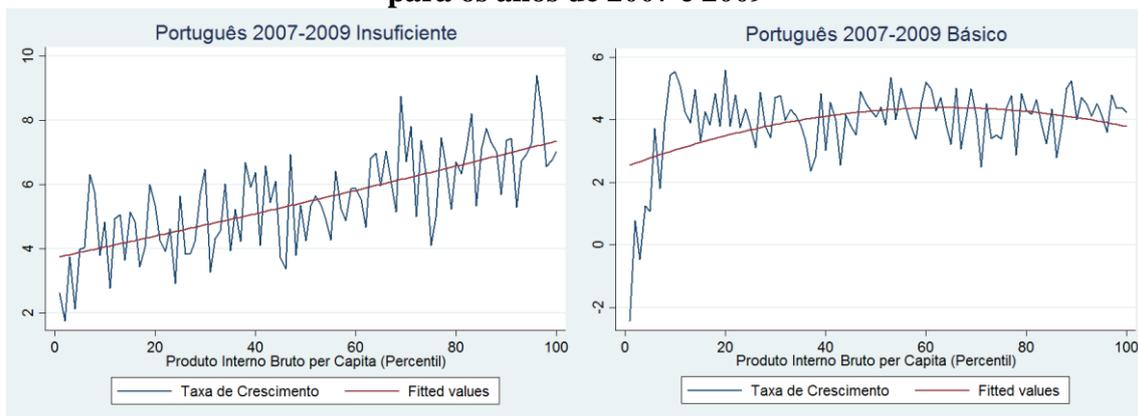


Gráfico 17 – NIGIC condicionada à Renda: Coortes de Proficiência em Português para os anos de 2009 e 2011

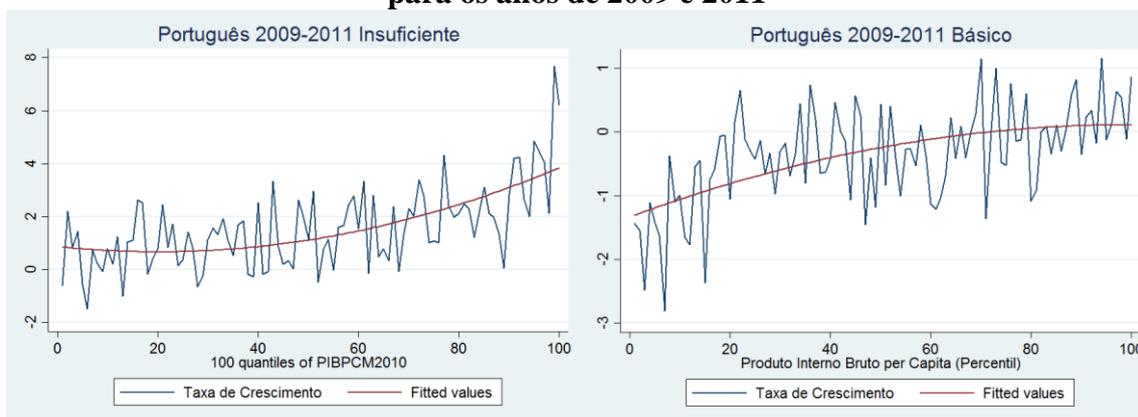
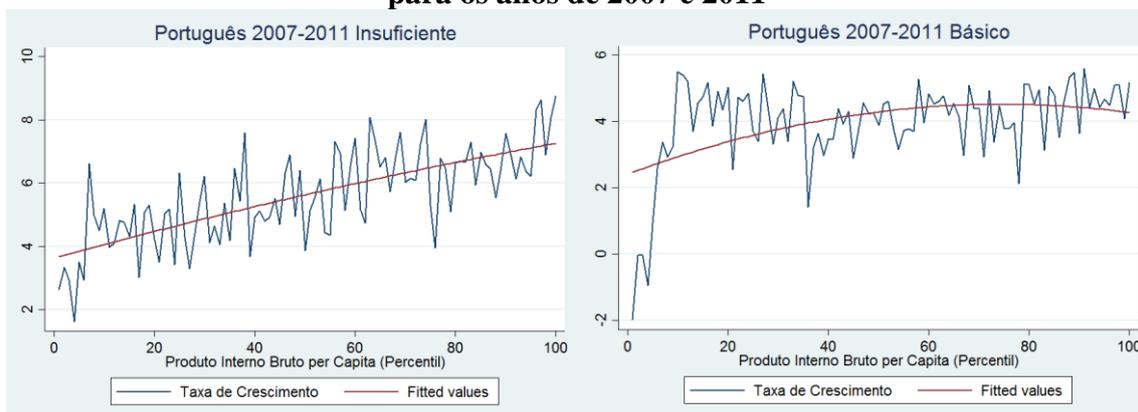


Gráfico 18 - NIGIC condicionada à Renda: Coortes de Proficiência em Português para os anos de 2007 e 2011



3. DISSEMINAÇÃO ESPACIAL DA EDUCAÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

3.1 Introdução

Entre as principais preocupações de um governo está a busca por um sistema educacional qualificado. Essa preocupação se justifica pelos diversos benefícios que a educação proporciona para os indivíduos e para a sociedade. Nesse sentido, estudos têm buscado identificar os principais determinantes da educação, focando-se principalmente no desempenho escolar.

Por meio do uso de diversas metodologias e bases de dados, os resultados encontrados indicam que, quando controladas as características do aluno e background familiar, as características escolares apresentam pouco impacto no desempenho dos alunos (Menezes-Filho, 2007; Machado et al., 2008; Soares, 2005). No estudo de Vernier, Bagolin e Jacinto (2015), quando o desempenho escolar é analisado de modo mais agregado, além das questões socioeconômicas dos alunos, as características dos professores, dos diretores e da escola também apresentam impacto. Ademais, os autores identificam que a região a qual o aluno pertence interfere no seu desempenho escolar.

Isso vai ao encontro da Nova Geografia Econômica (Fujita, Krugman e Venables, 1999) no que se refere à importância do espaço. De acordo com a Nova Geografia Econômica, a localização assume um papel importante, e o efeito proximidade torna-se mais intenso à medida que as trocas de informações e conhecimentos são mais fluídas e eficazes. Dessa forma, o presente trabalho tem por foco considerar os limites geográficos no estudo das externalidades educacionais.

O principal instrumental deste trabalho são os modelos de econometria espacial. Os modelos espaciais permitem estudar as externalidades, possibilitando, assim, identificar se variáveis econômicas de determinada região têm efeitos de transbordamento para as regiões vizinhas.

Apesar da importância do capital humano no contexto de disparidades regionais e o significativo número de pesquisas para entender os determinantes do desempenho escolar no ensino brasileiro, tem-se verificado pouco esforço no sentido de investigar a distribuição e o efeito espacial da qualidade da educação.

Grande parte dos estudos empíricos relacionados ao efeito espacial do capital humano tem como foco a sua relação com o crescimento econômico, com a produtividade e com os salários (Ramos, Suriñach e Artis, 2010; Moretti, 2004; Rosenthal e Strange, 2008). É comum encontrar na literatura estudos que investigam o efeito de uma mesma variável na vizinhança. No entanto, há carência de trabalhos que abordem o efeito do capital humano em termos de qualidade no capital humano das regiões vizinhas.

A maioria dos estudos nesse campo avalia como o desempenho e crescimento econômico são influenciados pelo desempenho de localidades próximas (Easterly e Levine, 1995; Moreno e Trehan, 1997; Silveira Neto, 2001; Hewings, Magalhães e Azzoni; 2005). Case e Rosen (1993), por sua vez, fornecem evidências sobre os gastos governamentais dos estados americanos, indicando que os gastos são positivamente afetados pelos dos estados vizinhos.

Com foco no capital humano, destaca-se o estudo de Ertur e Koch (2007). De acordo com os autores, o conhecimento acumulado em determinado país depende do conhecimento acumulado nos países vizinhos. Ao estimar um modelo de interdependência tecnológica, verificam que o estoque de conhecimento em um país gera externalidades que podem ultrapassar as fronteiras nacionais e afetar outros países, e que esse efeito diminui com a distância geográfica. Os autores atribuem esse reflexo espacial ao “learning by doing”.

Tendo em vista a importância do estudo de Ertur e Koch (2007) e sabendo-se que este tem como objeto de análise o estoque de capital humano, o presente trabalho buscará contribuir com estudo analisando a proficiência escolar, variável que mais se aproxima da qualidade do ensino. Isso se justifica nos estudos de Hanushek e Kimko (2000). Segundo os autores, as vantagens de um bom sistema educacional não resultam apenas do estoque, a qualidade do ensino também é de reconhecida importância.

Dessa forma, o presente estudo se propõe a realizar uma análise da espacialidade da educação com foco na sua qualidade. Isto é, busca-se verificar se o transbordamento identificado por Ertur e Koch (2007) no estoque de capital humano também é verificado na qualidade do ensino nos municípios brasileiros. Busca-se também verificar se há o transbordamento educacional através do ensino superior, via professores mais qualificados. Em outras palavras, se há influência do ensino superior sobre o ensino escolar no respectivo município e nos municípios vizinhos.

O estudo está estruturado em 7 seções. Além dessa introdução, a próxima seção descreve os dados utilizados e as suas estatísticas. Nas seções 3 e 4, são apresentados a metodologia e os modelos estimados. A quinta seção apresenta a determinação da matriz espacial, a sexta discorre sobre os resultados encontrados, e, por fim, na sétima seção são feitos os comentários finais do estudo.

3.2 Dados e Estatísticas Descritivas

O estudo abrange 5507 municípios brasileiros. Para atingir os objetivos inicialmente propostos, utilizam-se informações derivadas de bases estatísticas que compreendem o período entre os anos de 2008 e 2013. A fonte e o período das variáveis utilizadas são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 9 - Fonte e período das variáveis utilizadas

Descrição	Fonte	Período
Desempenho Escolar	SAEB	2013
Desempenho Ensino Superior	ENADE	2008
Características Socioeconômicas	SAEB	2013
Formação dos Professores	SAEB	2013
Produto Interno Bruto per Capita	IBGE	2010
Esforço dos Professores	SAEB	2013
Incentivo dos Pais	SAEB	2013

Fonte: Elaboração própria.

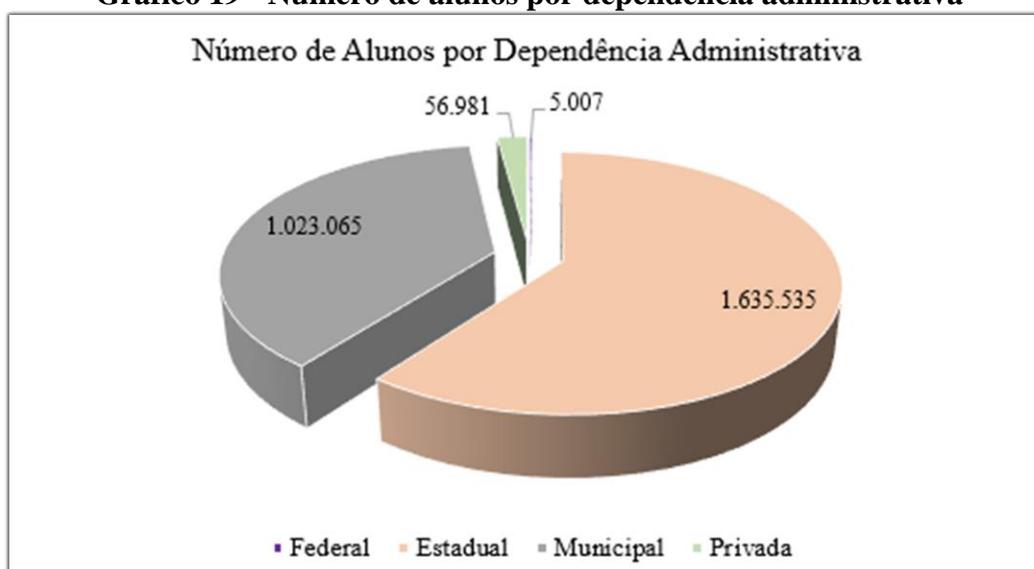
O Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB – é um sistema de avaliação das escolas brasileiras realizado pelo INEP. O exame analisa o desempenho dos alunos nas disciplinas de matemática e português. Além das provas, são aplicados questionários para os diretores, professores e alunos, permitindo uma avaliação mais ampla das escolas.

O desempenho escolar municipal, obtido através da proficiência média na disciplina de matemática, será a variável dependente deste estudo. O uso desta disciplina se justifica pelo fato da matemática ser considerada uma linguagem universal, o que permite comparações com exames e estudos internacionais. Além disso, pressupõe-se que ao se interpretar os problemas propostos pela matemática há certo domínio, no caso brasileiro, da língua portuguesa.

De acordo com Silva e Hasenbalg (2001), o efeito do background familiar tende a ser menor a partir da segunda metade do ensino fundamental. Dessa forma, as proficiências utilizadas neste estudo serão as dos alunos de 8^a/9^o ano do ensino fundamental, uma vez que são mais suscetíveis a medidas de políticas públicas.

O gráfico 19 apresenta o número de alunos de 8^a/9^o ano que realizaram o exame no ano de 2013 conforme a dependência administrativa da escola. Observa-se a predominância das escolas estaduais e municipais, representando respectivamente 60,12% e 37,6% da amostra.

Gráfico 19 - Número de alunos por dependência administrativa



A proficiência do SAEB varia de 0 a 500, e, em 2013, a média dos municípios na disciplina de matemática foi de 244,9 pontos, e a pontuação máxima atingida foi de 320,72. Na figura 1, observa-se a distribuição da educação escolar nos municípios brasileiros. Observa-se que grande parte dos municípios com maiores notas concentra-se na região Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

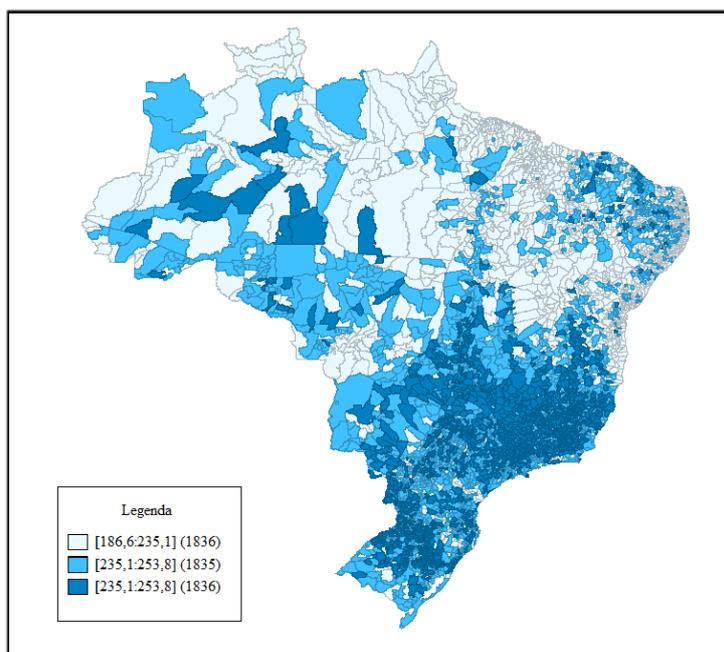


Figura 1: Mapa de Distribuição da Educação Escolar por Município Brasileiro

Os dados referentes ao ensino superior são do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE. O ENADE é um procedimento realizado pelo INEP, a fim de avaliar cursos e instituições de ensino superior (IES) do Brasil. O exame foi proposto em 2003 e formalmente instituído em 2004. O conjunto de cursos é dividido em três blocos, avaliando apenas um desses blocos a cada ano. Baseado no desempenho dos alunos, a prova é dividida em duas partes: a primeira de formação geral (FG) e a segunda de componente específico (CE), totalizando 40 questões. No componente de FG são considerados elementos integrantes do perfil profissional, como atitude ética, comprometimento social, capacidade de análise crítica. O CE avalia questões específicas da área de conhecimento do curso.

O uso desses dados no estudo é justificado por presumir-se que as IES com melhor desempenho formam profissionais mais qualificados, inclusive na área de ensino, e, dessa forma, estariam associadas a melhores notas no ensino escolar (fundamental).

Para verificar o efeito do ensino superior no ensino escolar é necessária uma defasagem temporal, uma vez que se deve considerar o tempo necessário para conclusão do curso e para atuação como professor. Dessa forma, os dados coletados sobre

desempenho das IES serão referentes aos anos de 2008⁶. A variável-chave do ensino superior será o conceito ENADE das diversas instituições nos cursos de Letras, Matemática e Pedagogia. Tendo em vista que o conceito ENADE é uma variável de medida do efeito da qualidade do ensino superior, e que na ausência de IES, não é possível verificar esse efeito, os municípios que não têm IES em seus territórios terão o conceito considerado como zero, para fins de estimação.

Dentre os 5507 municípios, 739 apresentam IES nos cursos de letras, matemática e pedagogia no ano de 2008. A figura 2 ilustra a distribuição dessas instituições. O conceito Enade, que varia de 0 a 5, e a média atingida pelos municípios foi de 2,86.

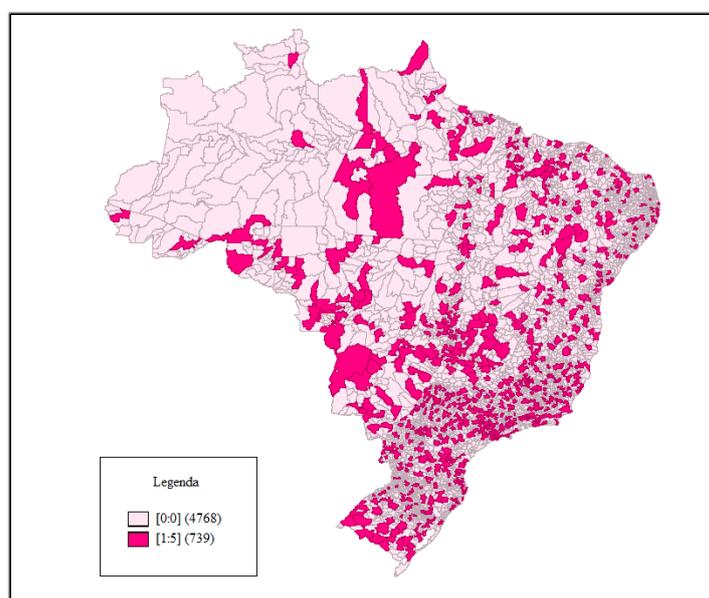


Figura 2: Mapa de Distribuição da Educação Superior por Município Brasileiro

Para captar o efeito do ensino superior, é necessário controlar o efeito das demais variáveis que afetam o desempenho escolar. Para isso, utilizam-se variáveis que constam na literatura de educação, como escolaridade dos pais e outras características socioeconômicas.

A escolaridade dos pais é introduzida no modelo como proporção de pais e proporção de mães que concluíram o ensino médio. As variáveis são obtidas no questionário dos alunos elaborado pelo SAEB, por meio da questão: “Até que série sua mãe ou a mulher responsável por você estudou? / Até que série seu pai ou o homem

⁶ Os dados disponíveis do ENADE para os cursos de Letras, Matemática e Pedagogia são referentes aos anos de 2005, 2008 e 2011. Devido à falta de informações de códigos municipais no ano de 2005, foram utilizados os dados referentes a 2008.

responsável por você estudou?”. O quadro 2 apresenta as possíveis alternativas de respostas. A fim de considerar os pais que completaram o ensino médio, as alternativas “E” e “F” serão o foco desta variável.

Quadro 2 - Respostas de Acordo com a Escolaridade dos Pais

Resposta	Especificação
A	Nunca estudou.
B	Não completou a 4. ^a série (antigo primário).
C	Completou a 4. ^a série, mas não completou a 8. ^a série (antigo ginásio).
D	Completou a 8. ^a série, mas não completou o Ensino Médio (antigo 2. ^o grau).
E	Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.
F	Completou a Faculdade.
G	Não sei.

Fonte: Elaboração própria com base no SAEB.

Em média, os municípios brasileiros apresentam 33% de mães e 26% de pais que completaram o ensino médio em 2013. Com base nos microdados, a tabela a seguir apresenta o percentual dos pais e das mães em cada nível de escolaridade de acordo com as respostas dadas pelos alunos.

Tabela 10 - Percentual de Mães e Pais por Nível de Escolaridade em 2013

	Mãe	Pai
Nunca estudou.	3,04%	5,6%
Não completou a 4. ^a série.	16,93%	18,62%
Completou a 4. ^a série, mas não completou a 8. ^a série.	22,06%	20,17%
Completou a 8. ^a série, mas não completou o Ensino Médio.	17,13%	19,29%
Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.	29,97%	27,11%
Completou a Faculdade.	10,88%	9,2%

Fonte: Elaboração própria

O sexo e a cor do aluno também são incluídos no modelo devido a sua importância na determinação do desempenho (SOARES, 2005). De acordo com a literatura, indivíduos da cor branca tendem a apresentar melhor desempenho escolar, e os do sexo masculino apresentam melhor desempenho na disciplina de matemática.

O PIB per capita (obtido no site do IBGE) é utilizado como proxy para a renda dos municípios. Além da renda, essa variável permite que se controlem algumas características próprias do município.

Através do questionário de professores, o SAEB fornece, entre outras informações, a formação dos professores. O item que aborda a pós-graduação oferece as seguintes opções de resposta: a) não fez ou completou a pós-graduação; b) atualização; c) especialização; d) mestrado; e) doutorado. A fim de obter a proporção desta variável,

inicialmente criou-se uma dummy (1: fez pós-graduação; 0: caso contrário) e, a partir disso, calculou-se a proporção de professores com pós-graduação.

Consideram-se professores esforçados como os professores que aplicam e corrigem os deveres de casa. Pode-se encontrar essa resposta no questionário do SAEB de acordo com a seguinte questão: “O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Matemática?”. Se o aluno que sempre ou quase sempre, considera-se que o professor é esforçado (1: professor esforçado, 0: caso contrário), e, a partir disso, calcula-se a proporção de professores esforçados por município.

A variável *incentivo dos pais* é construída com base nas seguintes perguntas⁷ e respostas:

Quadro 3 - Questões sobre Incentivo dos Pais

Pergunta	Resposta
Com qual frequência seus pais vão à reunião de pais?	Sempre/quase sempre
Seus pais incentivam você a estudar?	Sim
Seus pais incentivam você a fazer dever de casa e trabalhos?	Sim
Seus pais incentivam você a ler?	Sim
Seus pais incentivam você a ir à escola e não faltar às aulas?	Sim

Fonte: Elaboração própria (SAEB, 2013).

Se as respostas para todas as perguntas foram “sempre/quase sempre” ou “sim”, considera-se que há incentivo ao estudo por parte dos pais (1: pais incentivam; 0: caso contrário). A partir dessa dummy, faz-se a proporção de pais que incentivam seus filhos no estudo. A tabela 11 sintetiza a estatística descritiva das variáveis utilizadas no trabalho.

Tabela 11 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas

Variável	Média	D.P.	Mínimo	Máximo
Proficiência Matemática	244,9	19,84	186,59	320,72
Enade 2008	2,86	1,02	0,00	5,00
Proporção de Mães com Ensino Médio	0,33	0,12	0,00	0,91
Proporção de Pais com Ensino Médio	0,26	0,12	0,00	0,82
Proporção de Alunos do Sexo Masculino	0,47	0,07	0,00	1,00
Proporção de Alunos da Cor Branca	0,36	0,21	0,00	1,00
Proporção de Professores com Pós-Graduação	0,66	0,25	0,00	1,00
Proporção de Professores Esforçados	0,65	0,11	0,04	0,97
Proporção de Pais que Incentivam o Estudo	0,39	0,10	0,00	0,77

Fonte: Elaboração própria.

⁷ No questionário, tais questões são referentes aos pais ou aos responsáveis pelo aluno.

Na próxima seção serão apresentados os instrumentos econométricos que permitem identificar se há relação espacial na educação dos municípios brasileiros.

3.3 Metodologia

Ao se utilizar um modelo de regressão espacial é importante realizar uma investigação prévia a respeito da existência de dependência espacial. A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) permite avaliar se há algum padrão de associação espacial entre as regiões.

O processo de implementação da AEDE requer a construção de uma matriz de pesos espaciais (W), também conhecida como matriz de vizinhança. A vizinhança pode ser atribuída de diversas maneiras. Segundo Rêgo e Pena (2012), as matrizes binárias se resumem em quatro, as quais são apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 4 - Matrizes de Vizinhança	
Matriz	Vizinhança
Rook	Possui pelo menos um lado em comum
Queen	Possui pelo menos um ponto em comum
Distância	Possui uma determinada distância do centroide
K	Determinado número de vizinhos mais próximos

A dependência espacial surge quando o valor da variável em um determinado local depende do valor dessa variável em regiões vizinhas, isto é, se os dados se distribuem ou não de forma aleatória no espaço. O I de Moran é um método que permite verificar e fazer inferência à dependência espacial.

Nesse estudo, inicialmente serão empregadas as estatísticas que permitem a identificação de padrões espaciais: I de Moran global e local. O I de Moran global oferece um sumário da distribuição espacial dos dados, isto é, um único valor (médio) para todas as regiões. O I de Moran Local (LISA), ao calcular um valor para cada unidade de observação, permite identificar diferentes padrões de distribuição espacial (clusters ou outliers). O I de Moran global pode ser definido como:

$$I = \left(\frac{n}{s_0} \right) \left(\frac{Z'_t W Z_t}{Z'_t Z_t} \right) \quad (1)$$

em que Z_t é o vetor de n regiões para o ano t na forma de desvio em relação à média. W é a matriz de pesos espaciais e o termo S_o é um escalar igual à soma de todos os elementos de W . O valor do índice varia entre -1 e 1 , quanto mais próximo de -1 pode-se concluir pela presença de autocorrelação negativa, e quanto mais próximo de 1 há indicação de autocorrelação positiva.

A verificação dos padrões locais e a determinação das regiões que mais contribuem para a autocorrelação espacial podem ser feitas por meio do emprego do LISA. Esse indicador foi inicialmente sugerido por Anselin (1995), e pode ser calculado da seguinte forma:

$$I_l = \frac{y_j \sum_{j=1}^n w_{ij} y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (2)$$

em que n indica o número de regiões, w_{ij} são os elementos da matriz de pesos espaciais, y_i e y_j são os valores da variável utilizada, enquanto i e j referem-se às diferentes localidades.

Um instrumento adicional é o Moran's Scatterplot, o qual estabelece uma comparação gráfica dos valores da variável das regiões com os respectivos valores da variável resultantes das ponderações dos vizinhos, o que permite observar a presença de concentração regional. Esse diagrama é dividido em quatro quadrantes, sendo que dois correspondem à correlação espacial positiva (clusters), a qual pode estar associada a dois diferentes padrões, High-High (HH) ou Low-Low (LL). O primeiro (localizado na parte superior direita) indica regiões com a variável de interesse acima da média cercadas por vizinhos cujos valores também estão acima da média. O padrão LL, por sua vez, apresenta regiões com baixo valor na variável estudada, cercadas por regiões que também apresentam valores baixos.

O segundo e o quarto quadrantes indicam as regiões com autocorrelação negativa (outliers), podendo ser representados por dois padrões High-Low (HL) e Low-High (LH). O quadrante referente a HL (LH) indica local com variável analisada acima (abaixo) da média enquanto que, em seus vizinhos, esta variável possui valor abaixo (acima) da média.

Mensurada a heterogeneidade espacial, o passo seguinte é incluir a dependência espacial no modelo a ser estudado. Geralmente, o ponto de partida dos modelos de análise econométrica é o modelo clássico de regressão linear, estimado por mínimos quadrados ordinários (MQO). No entanto, Ertur et al. (2006) sugere que a dependência ou heterogeneidade espacial pode levar a estimações de MQO não confiáveis, devido à

possibilidade de heterocedasticidade gerada por alterações nos coeficientes ou na variância do erro entre as observações.

Para melhor explorar a natureza espacial do problema proposto pelo presente estudo, a hipótese a ser testada é descrita pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} y_i &= \alpha + \beta X_i + \rho W_{ij} y_j + \delta_i \\ \delta_i &= \lambda W_{ij} \delta_j + \varepsilon_i \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2) \end{aligned} \quad (3)$$

em que y_i (y_j) é a variável explicada na região i (j), α é o intercepto, X é a matriz $n \times k$ de variáveis explicativas, β é o vetor $k \times 1$ de coeficientes, ρ é o parâmetro relacionado com a defasagem espacial da variável explicada, λ é o parâmetro de variância do ruído, W é a matriz de pesos espaciais $n \times n$, com $W_{ij} > 0$, quando a região j é vizinha da região i .

Alterando os valores dos parâmetros ρ e λ , obtém-se diferentes modelos. No caso em que não exista dependência espacial, nem na variável dependente ou nos distúrbios ($\rho=0$ e $\lambda=0$), o modelo seria o tradicional de MQO, podendo ser representado da seguinte forma:

$$y_i = \alpha + \beta X_i + \delta_i \quad (4)$$

No caso de $\rho \neq 0$ e $\lambda=0$, o modelo a ser estimado é o *Spatial Autoregressive* (SAR). Assim, a dependência espacial é incluída no modelo por meio dos valores espacialmente defasados da variável dependente, como descrito na equação a seguir:

$$y_i = \alpha + \beta X_i + \rho W_{ij} y_j + \delta_i \quad (5)$$

O *Spatial Error Model* (SEM), por sua vez, reflete a dependência espacial nos resíduos ($\rho=0$ e $\lambda \neq 0$). Essa especificação indica que um choque aleatório introduzido em determinada região afeta as demais através da estrutura espacial. O modelo pode ser especificado da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} y_i &= \alpha + \beta X_i + \delta_i \\ \delta_i &= \lambda W_{ij} \delta_j + \varepsilon_i \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2) \end{aligned} \quad (6)$$

Segundo Anselin (1988), a estimação mais apropriada para esses modelos é a de máxima verossimilhança ou a de variáveis instrumentais, dado que as estimações via MQO geram resultados viesados e inconsistentes devido à simultaneidade na natureza de autocorrelação causada pela defasagem espacial. A próxima seção apresenta o modelo específico e os dados que serão utilizados nesse estudo.

3.4 Modelo Específico

Sabendo-se que o entre os objetivos desse estudo, busca-se identificar se há impacto da qualidade do ensino superior no ensino escolar e, mais especificamente, se esta tem reflexo sobre as regiões vizinhas, testa-se inicialmente a correlação espacial e, em seguida, estimam-se 5 modelos.

O primeiro modelo busca identificar a relação entre a qualidade do ensino superior e a qualidade do ensino escolar. Para isso, estima-se o seguinte modelo:

$$eduE_i = \beta_0 + \beta_1 eduS_i + \beta_2 Cor_i + \beta_3 Sexo_i + \beta_4 EscMãe_i + \beta_5 EscPai_i + \beta_6 PósG_i + \rho_i$$

em que $eduE_i$ é a o desempenho no ensino escolar do município i , $eduS_i$ é o desempenho do ensino superior no município i , Cor é a proporção de alunos da cor branca, $Sexo$ é a proporção de alunos do sexo masculino, $EscMãe$ e $EscPai$ é a escolaridade média da mãe e do pai e $PósG$ é o percentual de professores do ensino escolar com pós-graduação.

O modelo 1 permite identificar dois pontos importantes no que se refere ao estudo da educação: a relação entre o desempenho do Ensino Superior e o desempenho do Ensino Escolar do respectivo município; e a relação do desempenho Escolar de um município com o desempenho Escolar dos municípios vizinhos. Apesar da relevância desses pontos, torna-se interessante a inclusão de uma variável que permita analisar um terceiro ponto: a relação entre o desempenho do Ensino Superior de um município e o desempenho Escolar dos municípios vizinhos.

Assim, no modelo 2, acrescenta-se à estimação a variável defasada do ensino superior ($W EduS$), está permitirá identificar se há transbordamento da qualidade do ensino superior. Para isso, será estimada a seguinte equação:

$$\begin{aligned} eduE_i = & \beta_0 + \beta_1 eduS_i + \beta_2 Cor_i + \beta_3 Sexo_i + \beta_4 EscM\tilde{a}e_i + \beta_5 EscPai_i + \beta_6 P\acute{o}sG_i \\ & + \beta_7 W_{ij} eduS_j + \rho_i \end{aligned}$$

No terceiro modelo, substitui-se a variável Ensino Superior (*eduS*) pela Presença de Universidade (*univ*) no município (1: há universidade, 0: caso contrário). Com essa alteração, objetiva-se verificar se a qualidade e a existência de ensino superior apresentam relações semelhantes na associação com o desempenho escolar. O modelo 3 pode ser representado conforme a seguinte equação:

$$\begin{aligned} eduE_i = & \beta_0 + \beta_1 univ_i + \beta_2 Cor_i + \beta_3 Sexo_i + \beta_4 EscM\tilde{a}e_i + \beta_5 EscPai_i + \beta_6 P\acute{o}sG_i \\ & + \beta_7 W_{ij} eduS_j + \rho_i \end{aligned}$$

Para analisar a relação do esforço do professor com o desempenho escolar, o modelo 4 substitui a variável pós-graduação pela variável esforço do professor (*EsfProf*), e, em função dos testes de especificação, volta-se a utilizar a variável de qualidade do Ensino Superior, conforme a equação a seguir:

$$\begin{aligned} eduE_i = & \beta_0 + \beta_1 EduS_i + \beta_2 Cor_i + \beta_3 Sexo_i + \beta_4 EscM\tilde{a}e_i + \beta_5 EscPai_i + \beta_6 EsfProf_i \\ & + \beta_7 W_{ij} eduS_j + \rho_i \end{aligned}$$

O modelo 5 inclui a variável *incentivo dos pais* e, para evitar multicolinearidade, retiram-se as variáveis *escolaridade da mãe* e *escolaridade do pai*. A equação a seguir descreve este modelo.

$$\begin{aligned} eduE_i = & \beta_0 + \beta_1 EduS_i + \beta_2 Cor_i + \beta_3 Sexo_i + \beta_4 Incentivo_i + \beta_5 EsfProf_i + \beta_6 W_{ij} eduS_j \\ & + \rho_i \end{aligned}$$

A próxima seção apresentará o método para determinação da matriz de pesos espaciais e a matriz que será utilizada no estudo.

3.5 Determinação da Matriz de Pesos

Para identificar as interações espaciais entre municípios é necessário especificar como estas regiões são conectadas. A matriz escolhida é de acordo com a estrutura da

amostra. O uso da matriz distância, apesar de permitir a identificação da proximidade dos municípios, não possibilita verificar a existência de fronteira entre eles. E, uma vez que os tamanhos dos municípios brasileiros não são homogêneos, o uso de matriz de ponderação com base na distância ou contiguidade poderia gerar uma estrutura não equilibrada. Uma solução comum para este problema consiste em considerar as matrizes de pesos com base nos vizinhos mais próximos, pois, dessa forma, forçaria cada unidade ter o mesmo número de vizinhos (Anselin, 2002; Dominicis et. al. 2013).

A fim de especificar o número de vizinhos que irá compor a matriz de vizinhança, utiliza-se o critério de Almeida (2012). De acordo com esse critério, após testar o I de Moran para um conjunto de matrizes, seleciona-se a que tenha gerado o mais alto valor, e que seja estatisticamente significativo. O coeficiente do I de Moran conforme o número de vizinhos é apresentado na tabela a seguir:

Tabela 12 - I de Moran para diferentes matrizes de pesos espaciais

Variáveis	Coeficiente I de Moran			
	K Vizinhos			
	3	5	10	15
Ensino Escolar	0,675	0,659	0,6495	0,637
Ensino Superior	0,0414	0,036	0,044	0,0452
Bivariado (Escolar e Superior)	0,0379	0,0387	0,042	0,0451
Ln PIB per Capita	0,7139	0,7046	0,6862	0,6737
Cor	0,8746	0,8692	0,8603	0,8542
Escolaridade Mãe	0,4398	0,4241	0,3982	0,3781
Escolaridade Pai	0,5014	0,4856	0,4618	0,4438
Pós-Graduação	0,2559	0,2415	0,2156	0,2061
Esforço Professor	0,2589	0,2587	0,2381	0,2313
Incentivo dos Pais	0,3017	0,2859	0,2613	0,2465
Prazer pelo Estudo	0,1759	0,1744	0,1524	0,1455

Nesse estudo, utiliza-se a matriz de pesos espaciais com os três vizinhos mais próximos ($k=3$). A partir da definição da matriz e com o auxílio do I de Moran local, é possível estudar com mais detalhes os padrões espaciais locais. As figuras a seguir apresentam o LISA para o desempenho do ensino escolar e do ensino superior conforme a matriz selecionada.

A figura 3 indica a presença de clusters de alto desempenho na região centro-oeste, sudeste e sul. Isto é, municípios com desempenho acima da média são cercados por vizinhos cujos valores também estão acima da média. Por outro lado, nas regiões norte e nordeste, verificam-se clusters de baixo desempenho.

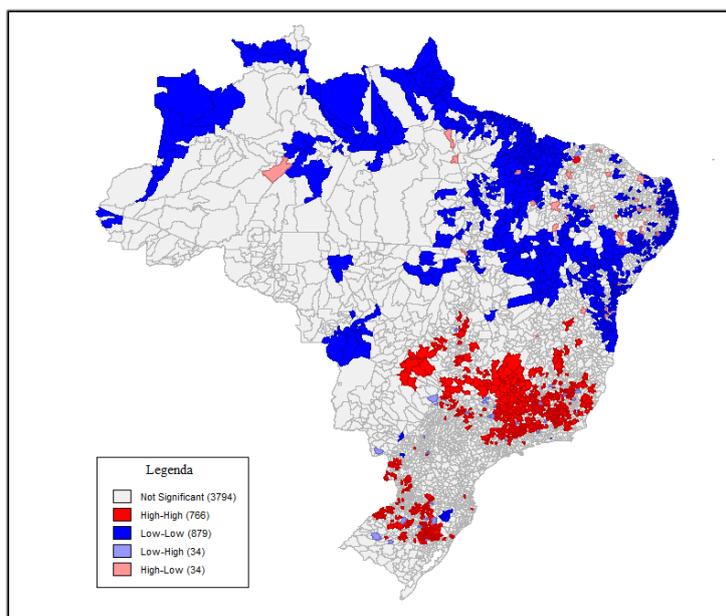


Figura 3: LISA para Desempenho do Ensino Escolar

Ao passo que há correlação espacial positiva no desempenho do ensino escolar, no ensino superior verifica-se correlação espacial negativa (outliers). Estes, em sua maioria, representados por padrão high-low, isto é, municípios com alto desempenho de ensino superior cercados por vizinhos com baixo desempenho.

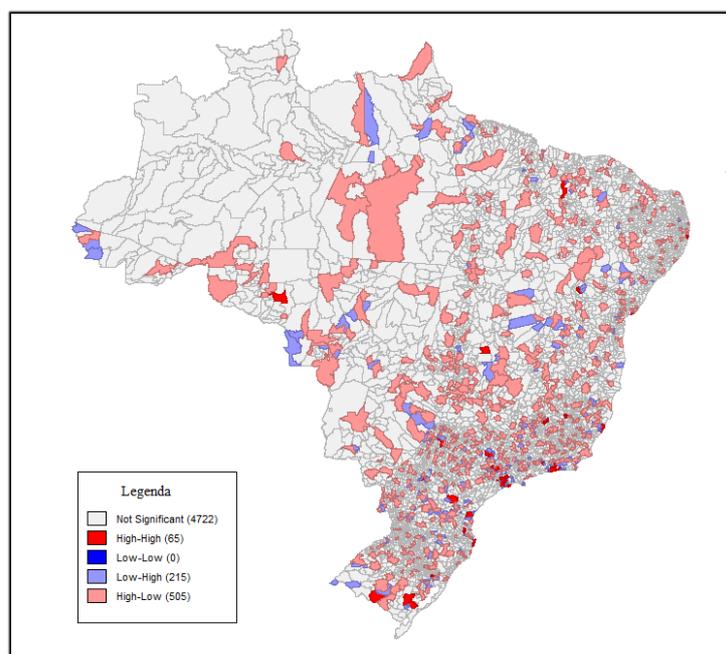


Figura 4: LISA para Desempenho do Ensino Superior

Definidos os modelos e a matriz de pesos espaciais, torna-se possível estimar os modelos espaciais. As próximas seções apresentam os resultados encontrados e as considerações finais do estudo.

3.6 Resultados

Ao estimar o modelo com o *lnPIB per capita* verifica-se a presença de multicolinearidade (multicollinearity condition number: 61,240)⁸. Apesar de diversos testes de especificação do modelo, a estimação permanecia apresentando o mesmo problema. Acredita-se que isso se deva a estreita relação do PIB com a escolaridade dos pais e a nota do Enade. Dessa forma, a variável foi excluída do modelo.

O modelo 1 analisa a relação entre a qualidade das instituições de ensino superior e o desempenho escolar dos respectivos municípios. Estima-se inicialmente o modelo via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) a fim de detectar a ocorrência de autocorrelação espacial e verificar o modelo espacial mais adequado.

Os testes apresentam significância estatística para dependência espacial, indicando que a estrutura espacial impacta na qualidade da educação. Os valores do teste dos multiplicadores de Lagrange são apresentados a seguir:

Quadro 5 – p-valor para Testes dos Multiplicadores de Lagrange

Teste	Modelo	Prob.
ML ρ (Defasagem)	SAR	0,000
ML* ρ (Defasagem Robusta)	SAR	0,000
ML λ (Erro)	SEM	0,000
ML* λ (Erro Robusto)	SEM	0,000
ML $\rho\lambda$ (Defasagem e Erro)	SARMA	0,000

O efeito do ensino superior não foi significativo via estimação MQO. Com a inclusão da dependência espacial, encontra-se o efeito positivo do ensino superior sobre as notas escolares. A variável *pós-graduação* dos professores também é significativa e positiva em todas as estimações.

Além do efeito do ensino superior sobre as notas do ensino escolar, capta-se a dependência espacial da variável explicada, indicando que o desempenho escolar está

⁸ Se o valor de multicollinearity condition number for superior a 30, verifica-se o problema de multicolinearidade.

positivamente associado ao desempenho escolar dos municípios vizinhos. Assim como o ρ (*rho*), o λ (*lambda*) também foi significativo e positivo. A significância dos parâmetros espaciais indica o efeito de transbordamento da educação entre os municípios brasileiros.

Das variáveis referentes às características dos alunos, somente a variável *cor* apresentou significância nos modelos espaciais. Assim como no MQO, a variável *cor* apresenta-se positiva e significativa. O seu coeficiente, por outro lado, torna-se de menor magnitude. A *proporção de alunos do sexo masculino*, que era positiva e significativa no MQO, perde sua significância.

No que diz respeito à escolaridade dos pais, ambas variáveis apresentam-se positivas e significativas. Destaca-se nos modelos espaciais uma diferença em relação à magnitude dos coeficientes, na qual os valores da escolaridade da mãe apresentam-se expressivamente superiores aos do pai.

Tabela 13 - Resultados encontrados para o modelo 1

	MQO	SAR	SEM	SARMA
Ensino Superior	0,363	0,385**	0,456***	0,45***
Cor	44,375***	28,29***	35,9***	27,86***
Sexo	5,939*	0,1145	-2,724	-2,658
Escolaridade da Mãe	15,04***	15,22***	17,44***	17,6***
Escolaridade do Pai	13,35***	7,204**	8,95***	6,71**
Pós-Graduação	3,26***	2,63***	2,88***	2,69***
ρ		0,387***		0,39***
λ			0,612***	0,19***
Constante	215,57***	131,15***		
Log likelihood (LIK)	-23352,068	-22111,236	-22110,434	
Akaike info criterion (AIC)	46718,136	44238,471	44234,869	
Schwarz criterion	46764,432	44291,382	44281,165	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, **, *** denotam valor-p menor do que 10%, 5% e 1%.

O segundo modelo desse estudo inclui a variável *Ensino Superior* defasada espacialmente (*W EduS*), que permitirá identificar se o conceito enade está associado de alguma forma às notas do SAEB dos municípios vizinhos. Os valores do teste dos multiplicadores de Lagrange são semelhantes aos do modelo 1.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 14, o *Ensino Superior* permanece apresentando um coeficiente positivo e significativo nas estimações. A variável *W Ensino Superior*, por sua vez, é negativa e significativa nos modelos SAR e SARMA. Dessa forma, ao mesmo tempo em que há relação positiva do ensino superior com o desempenho escolar do próprio município, verifica-se uma relação negativa do

ensino superior com o desempenho escolar dos municípios vizinhos, indicando que o efeito positivo do ensino superior se concentra no respectivo município.

Para interpretar esse resultado, é interessante reforçar que amostra de escolas utilizada nesse estudo é, em sua maioria, do ensino público. O coeficiente negativo pode indicar que os professores que, na época de graduados, obtiveram melhores resultados optam por trabalhar em instituições que oferecem maiores salários, as quais são, muitas vezes, do ensino privado, e optam por permanecer nos polos de ensino. Dessa forma, estaria concentrando o efeito positivo do ensino superior no próprio município.

As variáveis *cor*, *sexo*, *escolaridade da mãe*, *escolaridade do pai* e *pós-graduação* apresentam resultados semelhantes aos do modelo 1.

Tabela 14 - Resultados encontrados para o modelo 2

	MQO	SAR	SEM	SARMA
Ensino Superior	0,3723	0,398**	0,379**	0,35**
W Ensino Superior	-0,653	-0,9***	-0,3	-0,85***
Cor	44,39***	27,78***	35,93***	27,43***
Sexo	6,008*	0,0025	-2,6858	-2,539
Escolaridade da Mãe	14,89***	15,02***	17,42***	17,35***
Escolaridade do Pai	13,98***	7,85***	9,09***	7,24**
Pós-Graduação	3,24***	2,58***	2,879***	2,64***
ρ		0,4***		0,40***
λ			0,612***	0,15***
Constante	215,65***	128,25***	223,06***	128,37***
Log likelihood (LIK)	-23350,731	-22105,425	-22110,105	
Akaike info criterion (AIC)	46717,462	44228,850	44236,210	
Schwarz criterion	46770,372	44288,374	44289,120	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, **, *** denotam valor-p menor do que 10%, 5% e 1%.

Com o objetivo de verificar se o efeito encontrado na variável *Ensino Superior* está associado à qualidade do ensino superior ou se está associado simplesmente ao fato de existir IES, no modelo 3, substitui-se a variável *Enade* pela dummy de *presença de universidade*.

Conforme os resultados apresentados na tabela 15, a variável *presença de universidades* no município não é significativa nas estimações via SAR e SARMA. A significância do coeficiente só é observada no modelo estimado via SEM, a significância encontrada é de 10% de confiança. A ausência de significância nos modelos SAR e SARMA e a pequena significância identificada em SEM indicam que o efeito do ensino superior no ensino escolar está principalmente na qualidade das IES e não somente na sua presença.

A defasagem espacial do desempenho escolar permanece significativa e positiva. As demais variáveis também se comportam de acordo com o esperado e de maneira semelhante aos modelos 1 e 2. Os critérios LIK e AIC apontam que a melhor estimação para modelo 3 é via SAR.

Tabela 15 - Resultados encontrados para o modelo 3.

	MQO	SAR	SEM	SARMA
Presença Universidade	0,372	0,727	0,837*	0,715
W Ensino Superior	-0,648	-0,919***	-0,399	-0,925***
Cor	27,29***	25,99***	36,05***	26,42***
Sexo	5,979*	-0,735	-2,55	-2,34
Escolaridade da Mãe	15,04***	15,03***	17,45***	16,85***
Escolaridade do Pai	14,48***	7,516***	9,34***	7,29**
Pós-Graduação	1,415	1,58**	2,43***	1,91**
ρ		0,45***		0,44***
λ			0,613***	0,038
Constante	216,58***	117,94***	223,17***	120,8***
Log likelihood (LIK)	-23357,608	-22106,911	-22110,866	
Akaike info criterion (AIC)	46731,216	44231,821	44237,732	
Schwarz criterion	46784,126	44291,345	44290,642	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, **, *** denotam valor-p menor do que 10%, 5% e 1%.

Nos três modelos estimados, a variável *Enade* e a *Pós-Graduação* apontam forte associação da formação dos professores nas notas dos alunos. Acredita-se que parte desse efeito atribuído à formação possa estar captando também o efeito do método de ensino e dedicação dos professores. Para filtrar esse efeito, o modelo 4 inclui a variável *Esforço do Professor*.

No entanto, ao incluí-la, identifica-se novamente o problema de multicolinearidade. Dessa forma, testa-se o modelo sem a variável *pós-graduação* e verifica-se a redução do *condition number* para 28,188, solucionando o problema da multicolinearidade. A associação entre as duas variáveis pode indicar que os professores dedicados buscam por melhores formações.

Ao comparar o modelo 4 com o 2, identifica-se também um aumento nos coeficientes de *Enade* e de ρ , isto é, a qualidade do ensino superior e as notas dos vizinhos apresentam maior relação com a nota dos alunos no modelo 6 do que no modelo 2.

Tabela 16 - Resultados encontrados para o modelo 4

	MQO	SAR	SEM	SARMA
Ensino Superior	0,797***	0,729***	0,739***	0,721***
W Ensino Superior	-0,046	-0,474*	-0,0720	-0,495*
Cor	40,34***	21,91***	34,03***	22,32***
Sexo	9,67***	1,85	0,69	0,95
Escolaridade da Mãe	7,41***	9,28***	14,10***	11,16***
Escolaridade do Pai	26,21***	16,26***	13,74***	15,02***
Esforço Professor	66,53***	51,15***	48,79***	50,97***
ρ		0,466***		0,458***
λ			0,6015***	0,0188
Constante	173,26***	81,44***	192,07***	83,34***
Log likelihood (LIK)	-22857,450	-21678,836	-21725,267	
Akaike info criterion (AIC)	45730,901	43375,673	43466,534	
Schwarz criterion	45783,811	43435,197	43519,444	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, **, *** denotam valor-p menor do que 10%, 5% e 1%.

Ao acrescentar a variável *incentivo dos pais*, o modelo 5 apresenta novamente o problema de multicolinearidade (condition number: 30,285). Desta forma, foi necessária a exclusão das variáveis referentes às suas escolaridades. O *incentivo dos pais* mostrou-se positivo e significativo a 1%, conforme o esperado. De acordo com essa informação, os municípios que apresentam maior proporção de pais que incentivam seus filhos a estudar estão associados a melhores notas escolares.

Tabela 17 - Resultados encontrados para o modelo 5

	MQO	SAR	SEM	SARMA
Ensino Superior	1,894***	1,5458***	1,4913***	1,531***
W Ensino Superior	0,8321**	0,1808	0,2771	0,0933
Cor	43,36***	24,44***	35,95***	24,79***
Sexo	13,9894***	5,259*	0,983	3,229
Incentivo dos Pais	24,81***	18,99***	18,57***	18,99***
Esforço Professor	52,58***	41,22***	40,32***	41,38***
ρ		0,452***		0,445***
λ			0,6046***	0,0442
Constante	178,05***	88,02***	197,32***	90,52***
Log likelihood (LIK)	-22953,143	-21758,443	-21798,645	
Akaike info criterion (AIC)	45920,287	43532,886	43611,290	
Schwarz criterion	45966,583	43585,796	43657,586	

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, **, *** denotam valor-p menor do que 10%, 5% e 1%.

Os resultados novamente reforçam a importância da qualidade do ensino superior no respectivo município. Por outro lado, a variável defasada do ensino superior

não é significativa, indicando ausência de associação das notas escolares com a qualidade do ensino superior dos municípios vizinhos.

A variável *sexo*, pela primeira vez nos modelos espaciais estimados, apresenta-se significativa. Esse resultado é encontrado no modelo SAR e indica que, a um nível de 10% de confiança, os municípios com maior percentual de alunos do sexo masculino apresentam melhores resultados nas notas de matemática do ensino escolar.

As demais variáveis permanecem apresentando os mesmos sinais e níveis de significância. Os resultados podem ser observados na tabela a seguir.

A tabela 18 apresenta os critérios de Log likelihood e de Akaike para cada um dos modelos, de acordo com melhor método de estimação. Segundo as informações apresentadas, a estimação mais adequada para o modelo 1 é via SEM, e os demais modelos, via SAR.

Tabela 18 - Critérios para Especificação do Modelo

Modelo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Log likelihood (LIK)	-22110,434	-22105,425	-22106,911	-21678,836	-21758,443
Akaike info criterion (AIC)	44234,869	44228,850	44231,821	43375,673	43532,886
Estimação	SEM	SAR	SAR	SAR	SAR

Além disso, os critérios também permitem identificar qual o modelo com melhor especificação. Ambos indicam que a melhor especificação é a do modelo 4. As considerações finais são apresentadas na próxima seção.

3.7 Considerações Finais

O presente estudo buscou contribuir para literatura sobre determinantes do desempenho escolar através do uso de modelos espaciais que permitem identificar a existência de dependência espacial na qualidade da educação. Mais especificamente, se a qualidade da educação de um município brasileiro está associada à educação dos municípios vizinhos.

O estudo identificou forte dependência espacial, indicando que a estrutura espacial tem influência na qualidade da educação. Verificou-se o transbordamento da educação entre os municípios brasileiros no nível escola. Em outras palavras, o desempenho escolar de um município está positivamente associado ao desempenho escolar dos municípios vizinhos.

Sob a hipótese de que as IES com melhores desempenhos formam profissionais mais qualificados na área do ensino, e, dessa forma, estariam associadas a melhores notas no ensino escolar, o estudo acrescenta no modelo variável de ensino superior. A inclusão dessa variável e o uso dos modelos espaciais permitiram verificar o efeito do ensino superior sobre o ensino escolar no respectivo município e nos municípios vizinhos.

Com a inclusão da dependência espacial, o ensino superior, que não tinha seu efeito captado via MQO, mostrou-se positivamente associado às notas do ensino escolar. Por outro lado, verifica-se uma relação negativa com o desempenho escolar dos municípios vizinhos, indicando que o efeito positivo do ensino superior se concentra no respectivo município. Isso pode indicar que os professores que, na época de graduados, obtiveram melhores resultados optam por permanecer nos polos de ensino.

O estudo identifica também que o efeito do ensino superior no próprio município está associado à sua qualidade e não ao fato da sua existência. Professores com pós-graduação e professores esforçados apresentam forte associação entre si e com as notas dos alunos. A associação entre as duas variáveis pode indicar que os professores dedicados buscam por melhores formações.

A importância da qualificação dos professores indica que o desempenho escolar é suscetível a mudanças provenientes de medidas públicas, e não somente a questões socioeconômicas, e que essas medidas devem centrar-se prioritariamente na qualidade. A partir disso, a dependência espacial identificada no nível escolar, possivelmente devido à troca de conhecimentos entre as escolas e até mesmo entre os alunos, permite que haja o transbordamento dessa qualidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Eduardo. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.
- BARRO, R. J. e Xavier SALA-I-MARTIN. Technological Diffusion, Convergence, and Growth. **Journal of Economic Growth**, vol. 2, pp.1-26, 1997.
- BIONDI, Roberta L.; FELÍCIO, Fabiana. Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise de painel dos dados do SAEB. Brasília: **INEP**, 2007.
- BIONDI, Roberta L.; VASCONCELLOS, Lígia; MENEZES-FILHO, Naércio A. Avaliando o Impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas no desempenho de matemática nas avaliações educacionais. In: 31º Encontro da Sociedade Brasileira de Econometria, 2009, Foz do Iguaçu. **Encontro Brasileiro de Econometria - SBE**, 2009.
- BIONDI, Roberta L.; VASCONCELLOS, Lígia; MENEZES-FILHO, Naércio A. Avaliando o impacto do programa Escrevendo o Futuro no desempenho das escolas públicas na Prova Brasil e na renda futura dos estudantes. Anais do **XXXVII Encontro Nacional de Economia da ANPEC**, Foz do Iguaçu, Paraná, 2009.
- BISHOP, J. Is the test score decline responsible for the productivity growth decline? **American Economics Review**. Vol. 79 (1), p. 178-97, 1989.
- CASE, A. e ROSEN, H. Budget Spillovers and Fiscal Policy Interdependence, **Journal of Public Economics**, 52, pp.285-307, 1993.
- DI LIBERTO, A. Education and Italian regional development. **Economics of Education Review** 27: 94–107, 2008.
- EASTERLY, W. e LEVINE, R. (1995). “Africa’s Growth Tragedy: A Retrospective, 1960-89”, World Bank, **Policy Research Working Paper** n.1503, 1995.
- ERTUR, C; KOCH, W. Growth, technological interdependence and spatial externalities: theory and evidence. *Journal of Applied Econometrics*, v.22, issue 6, 2007.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P. & VENABLES, A. The spatial economy. Cambridge, **MIT**, 1999.
- HANUSHEK, E. A.; KIMKO, D. D. Schooling, labor-force quality and the growth of nations? The **American Economic Review**, 90(5):1184–1208.2000
- HEWINGS, G., MAGALHAES, A., AZZONI, C. R. Spatial dependence and regional inequality in Brazil. **Investigaciones Regionales**, Madrid, v. 6, p. 5-20, 2005.
- MACHADO, Ana Flávia et al. Qualidade do ensino em matemática: determinantes do desempenho dos alunos em escolas públicas estaduais mineiras. **Revista Economia**, v. 9, n. 01, p. 23-45, jan/abr., 2008

MENEZES-FILHO, Naércio. A Evolução da Educação no Brasil e seu Impacto no Mercado de Trabalho. São Paulo, **FEA/USP**, 2001.

MENEZES-FILHO, Naércio. Os determinantes do desempenho escolar no Brasil. Instituto Futuro Brasil, **IBMEC São Paulo e Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo**. Sumário Executivo, 2007.

MORENO, R., TREHAN, B. Location and the Growth of Nations, **Journal of Economic Growth**, 2, pp.399-418, 1997.

MORETTI, E. Estimating the Social Return to Higher Education: Evidence from Longitudinal and Repeated Cross-sectional Data. **Journal of Econometrics**, n.121, p.175-212, 2004.

MURNANE, R. J., WILLETT, J. B. AND LEVY, F. The growing importance of cognitive skill in wage determination. **Review of Economics and Statistics**, vol. 77 (2) p. 251-66, Maio, 1995.

MURPHY, K. M. AND PELTZMAN, S. School Performance and the Youth Labor Market. **Journal of Labor Economics**, vol.22 (2), pp.299-325, The University of Chicago. 2004.

RAMOS, R., SURIÑACH, J., ARTÍS, M. Human capital spillovers, productivity and regional convergence in Spain. **Papers in Regional Science**, Volume 89 n2 June 2010.

RIVKIN, S. G. Black/white differences in schooling and employment. **Journal of Human Resources**, vol.30 (4), p. 826-52, 1995.

RIVKIN, Steven G.; HANUSHEK, Eric A.; e KAIN, John F. Teachers, Schools, and Academic Achievement. **Econometrica**. vol. 73, No.2, p417-58. 2005

ROSENTHAL S., STRANGE W. The attenuation of human capital externalities. **Journal of Urban Economics** 64: 373–389, 2008.

SILVEIRA NETO, R. M. Crescimento e spillovers: a localização importa? Evidências para os estados brasileiros. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, p. 524-545, 2001.

SOARES, Tufi M. Modelo de três níveis hierárquicos para a proficiência dos alunos de 4ª série avaliados no teste de língua portuguesa do SIMAVE/PROEB 2002. **Revista Brasileira de Educação**, n.29, p.73-87. 2005

SOUZA, M. R. P. Análise da variável escolaridade como fator determinante do crescimento econômico. **FAE**, Curitiba, Vol. 2, No. 3, p.47-56. 1999

VERNIER, Laura. D. S.; BAGOLIN, Izete. P.; JACINTO, Paulo. A. Fatores que Influenciam o Desempenho Escolar no Estado do Rio Grande do Sul: Uma Análise com Regressões Quantílicas. **Análise Econômica**, v. 33, n.64, 2015.

4. DISSEMINAÇÃO ESPACIAL DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: UMA ANÁLISE EM DADOS DE PAINEL PARA OS ANOS DE 2011 E 2013

4.1 Introdução

A multidimensionalidade da metodologia de Dados em Painel – espacial ou não espacial – viabiliza o controle de características próprias dos municípios – características que tendem a não se alterar de um período para o outro. O uso deste instrumental econométrico permite a especificação de modelos mais sofisticados, que incorporam hipóteses comportamentais mais complexas do que, por exemplo, em estimações via Mínimos Quadrados Ordinários (BATALGI, 2008; ELHORST, 2003).

O estudo desses modelos dentro da econometria espacial é um campo emergente. Segundo Almeida (2012), modelos que não consideram efeitos não observados e/ou a dependência espacial levam a uma ampliação do viés das estimativas em relação ao modelo convencional de dados em painel.

Este capítulo tem por objetivo aprofundar o estudo da espacialidade educacional, verificando se há efeito não observado. E, no caso de confirmada a existência, incluir no modelo como forma de controle. Para atingir o objetivo, será empregado o método de dados em painel, proposto no estudo de Rivkin, Hanushek e Kain (2005).

Inicialmente, o painel será estimado na sua versão convencional, isto é, sem a inclusão de variáveis que caracterizam o espaço, e, em seguida, três controles serão acrescentados ao modelo. O primeiro irá controlar a heterogeneidade espacial; o segundo, a autocorrelação espacial; e o terceiro, a heterogeneidade e autocorrelação espacial.

Além da introdução, o estudo está subdividido da seguinte maneira: a segunda seção apresenta a metodologia. A seção 3 descreve os dados e os modelos específicos. A seção 4 apresenta a análise dos resultados. E, por fim, encontram-se as considerações finais.

4.2 Metodologia

A base de dados é composta por observações multidimensionais, as quais foram tomadas no tempo e no espaço. Modelos de regressão que empregam dados dessa natureza

são comumente conhecidos por modelos de Dados em Painel. Estes modelos permitem que a mesma unidade de corte transversal seja acompanhada ao longo do tempo. Segundo Hsiao (2003), os modelos de dados em painel oferecem uma série de vantagens em relação aos modelos de cortes transversais ou aos de séries de tempo. Seu uso permite que as regressões sejam realizadas sobre um número maior de observações, aumentando os graus de liberdade, reduzindo a colinearidade e tornando as estatísticas mais críveis⁹. Além disso, pode detectar e medir efeitos mais complexos que não seriam observados por uma análise puramente *cross-section* ou temporal.

Através do uso de dados em painel, é possível que a heterogeneidade individual seja considerada na estimação, permitindo a existência de variáveis específicas para cada unidade *cross-section*. Uma variável não observada e constante no tempo é denominada efeito não observado¹⁰. De acordo com Wooldridge (2010), o estimador de efeitos fixos¹¹ (FE¹²) remove o efeito não observado antes da estimação. É possível também que o efeito não observado apresente comportamento puramente aleatório, isto é, não ser correlacionado com os regressores. Nesse caso, o uso de uma transformação para eliminá-lo, resultaria em estimadores ineficientes. Para tais casos, utiliza-se o estimador de efeitos aleatórios (RE¹³), o qual trata a heterogeneidade como um parâmetro aleatório não observável, e não como um termo fixo.

Para verificar o que esses métodos envolvem, apresentam-se os modelos de dados em painel via estimação de efeitos fixos e via efeitos aleatórios. O estimador de efeitos fixos é representado pela equação 1:

$$y_{it} = \beta_1 X_{it} + \alpha_i + u_{it} \quad (1)$$

$$t = 1, 2, \dots, T$$

$$i = 1, 2, \dots, N$$

sendo: y a variável dependente $n \times 1$, X o vetor $n \times k$ de variáveis explicativas, α o efeito não observado $n \times 1$, u o termo de erro $n \times 1$, e o subscritos i e t as denotações das dimensões individual ($i = 1, 2, \dots, N$) e temporal ($t = 1, 2, \dots, T$).

⁹ Maior robustez nos testes t e F

¹⁰ No caso de regiões, o efeito não observado pode representar cultura, localização, etc.

¹¹ O modelo de efeitos fixos não permite a inclusão de variáveis explicativas que não variem com o tempo.

¹² Sigla referente ao termo em inglês Fixed Effects

¹³ Sigla referente ao termo em inglês Random Effects

Ao contrário do estimador de efeitos fixos, que permite que o efeito não observado (α_i) seja correlacionado de forma arbitrária com as variáveis explicativas (X_{it}), o estimador de efeitos aleatórios explora a correlação serial no erro composto. As equações 2 e 3 representam o estimador de efeitos aleatórios:

$$y_{it} = \beta_i X_{it} + v_{it} \quad (2)$$

$$v_{it} = \alpha_i + u_{it} \quad (3)$$

Sendo: y a variável dependente $n \times 1$, X o vetor $n \times k$ de variáveis explicativas, α o efeito não observado $n \times 1$, v o erro composto (efeito não observado e erro aleatório) e o subscritos i e t as denotações das dimensões individual ($i = 1, 2, \dots, N$) e temporal ($t = 1, 2, \dots, T$).

A análise de dados em painel inicia-se, geralmente, por meio da estimação via POLS¹⁴. Nesse caso, considera-se que não há heterogeneidade entre as unidades *cross-section*, ou seja, não há diferenças significativas entre dimensões individuais. A partir disso, estima-se o modelo RE, e testa-se a existência de efeito não observado pelo teste de Breusch-Pagan (1980), onde a hipótese nula é: “a variância dos resíduos que reflete diferenças individuais é nula”. Caso a hipótese nula não seja rejeitada, o modelo via POLS é o mais apropriado. Caso a hipótese nula seja rejeitada, estimam-se os modelos FE e RE, utilizando-se o teste de Hausman (1978) para identificar qual é o mais indicado.

Até aqui, os modelos apresentados são os convencionais. Para decidir se existe a necessidade de introduzir defasagem espacial, é preciso checar se os resíduos do modelo convencional mostram-se autocorrelacionados espacialmente, isto é, se existe autocorrelação na dimensão *cross-section*. Constatada a presença, há a necessidade de tratar essa dependência, incorporando alguma defasagem no modelo.

A existência de dependência espacial na educação brasileira torna necessário o estudo desses modelos dentro da econometria espacial. É importante destacar que, quando se trabalha com dados espaciais, é necessário que os painéis sejam balanceados. De acordo com Almeida (2010), isso decorre das seguintes razões: em primeiro lugar, o grau de conectividade entre as regiões, podendo produzir interações espúrias por conta de dados representados em um mapa “furado”; em segundo lugar, ao fixar o número de regiões do mapa, e conseqüentemente, a

¹⁴ Pooled Ordinary Least Squares. Em português: Mínimos Quadrados Ordinários Agrupados.

força de interação espacial, é possível adotar apenas uma matriz de ponderação espacial (W) ao longo de todo período de análise¹⁵.

4.3 Dados e Modelos Específicos

A base de dados é constituída de 5.507¹⁶ municípios brasileiros, com informações para dois períodos de tempo. Os modelos estimados no capítulo anterior foram diversos. Neste capítulo, as variáveis utilizadas serão as que constituíram o modelo com melhor especificação¹⁷. O quadro a seguir descreve as variáveis conforme seu tipo, fonte e período.

Quadro 6 – Descrição das Variáveis Utilizadas, Fonte e Período

Tipo de Variável/ Controle	Sigla	Descrição	Fonte	Período
Dependente	mt	Proficiência em Matemática	SAEB	2011 e 2013
Explicativas	emp	Escolaridade dos Pais	SAEB	2011 e 2013
	pg	Professores com Pós-Graduação	SAEB	2011 e 2013
	bca	Percentual de Alunos da Cor Branca	SAEB	2011 e 2013
	sx	Percentual de Alunos do Sexo Masculino	SAEB	2011 e 2013
	en	Conceito Enade	ENADE	2008 e 2011
Autocorrelação Espacial	wmt	Proficiência dos Vizinhos em Matemática	SAEB	2011 e 2013
	wen	Conceito Enade dos Vizinhos	ENADE	2008 e 2011
Heterogeneidade Espacial	N	Dummy para Região Norte		
	NE	Dummy para Região Nordeste		
	S	Dummy para Região Sul		
	SE	Dummy para Região Sudeste		
	CE	Dummy para Região Centro-Oeste		

Fonte: Elaboração própria

A variável dependente representa o desempenho escolar, também classificado como qualidade do ensino. Os dados de proficiência são as médias dos municípios brasileiros para 8^a/9^o ano¹⁸.

Para controlar a heterogeneidade espacial, adotam-se variáveis binárias que representam as regiões brasileiras. Estas variáveis irão agrupar os municípios de acordo com a região em que estão localizados (Sul, Sudeste, Norte e Centro-Oeste). Para tanto, os

¹⁵ Se a matriz W for composta por pesos socioeconômicos, a hipótese de constância de W ao longo do tempo não é mais razoável (ALMEIDA, 2010).

¹⁶ O número de municípios é de acordo com o shapefile obtido junto ao IPEAGEO. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ipeageo/malhas.html>

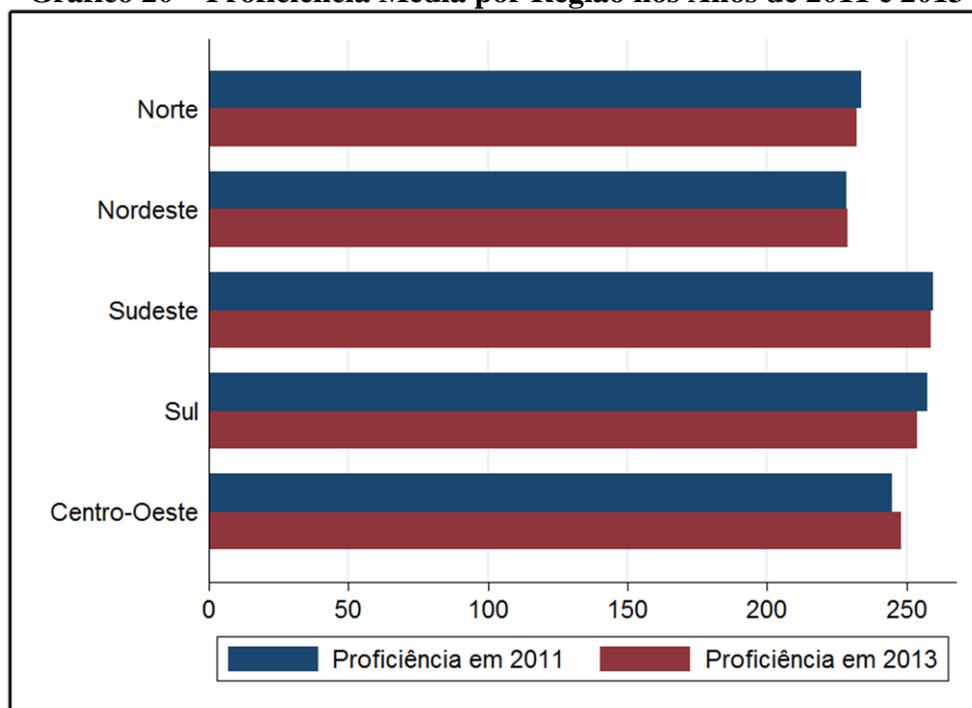
¹⁷ De acordo com os critérios de AIC e LIK.

¹⁸ As justificativas do uso da disciplina de matemática para 8^a/9^o ano se encontram no capítulo anterior.

municípios que compõem determinada localidade recebem valor igual a 1, enquanto os que não fazem parte recebem o valor 0.

Para evitar o problema de colinearidade perfeita, é necessária a exclusão de uma dummy. Neste caso, a região que servirá de base para comparação das demais regiões será a Nordeste, dado que essa apresentou menor proficiência nos dois anos, conforme indicado pelo gráfico a seguir. Assim, as dummies irão captar a diferença das demais regiões em relação à Nordeste.

Gráfico 20 – Proficiência Média por Região nos Anos de 2011 e 2013



A matriz de peso espacial é representada por W , e é utilizada para defasar espacialmente as variáveis de desempenho escolar e conceito enade. Assim, wmt (wen) é a nota média de matemática (média do conceito enade) dos municípios vizinhos. Os resultados encontrados no capítulo anterior revelam que a matriz $k3$ ¹⁹ é a que melhor capta a autocorrelação espacial.

Os dados mais recentes disponíveis para a proficiência escolar são referentes aos anos de 2011 e 2013. Da mesma forma, a maioria das variáveis explicativas é do mesmo período. A exceção é a variável *Conceito Enade* e *Conceito Enade dos Vizinhos*. A inclusão dessas

¹⁹ K3 se refere aos 3 vizinhos mais próximos

variáveis no modelo exige defasagem temporal, uma vez que, é necessário determinado prazo²⁰ para estas surtirem efeitos sobre a variável dependente. Assim, o painel será constituído por dois períodos, conforme o quadro 7:

Quadro 7 – Períodos utilizados conforme anos disponíveis do SAEB e ENADE

	<i>mt</i>	<i>en</i>
Período 1 (t_1)	2011	2008
Período 2 (t_2)	2013	2011

Os modelos serão estimados de quatro maneiras: o primeiro, sem controle, somente com as variáveis explicativas descritas anteriormente; o segundo, com heterogeneidade espacial, por meio de dummies de região; o terceiro, com controle de autocorrelação espacial, com a inclusão da variável dependente defasada; e o quarto, com controle de heterogeneidade e autocorrelação espacial. As equações a seguir descrevem os modelos:

Modelo inicial:

$$mt_{it} = \beta_0 + \beta_1 em_{it} + \beta_2 ep_{it} + \beta_3 pg_{it} + \beta_4 bca_{it} + \beta_5 sx_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Modelos com controle de heterogeneidade espacial:

$$mt_{it} = \beta_0 + \beta_1 em_{it} + \beta_2 ep_{it} + \beta_3 pg_{it} + \beta_4 bca_{it} + \beta_5 sx_{it} + \beta_6 N_i + \beta_7 S_i + \beta_8 SE_i + \beta_9 CE_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Modelo com controle de autocorrelação espacial:

$$mt_{it} = \beta_0 + \beta_1 em_{it} + \beta_2 ep_{it} + \beta_3 pg_{it} + \beta_4 bca_{it} + \beta_5 sx_{it} + \beta_6 wmt_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Modelo com controle de heterogeneidade e autocorrelação espacial:

$$mt_{it} = \beta_0 + \beta_1 em_{it} + \beta_2 ep_{it} + \beta_3 pg_{it} + \beta_4 bca_{it} + \beta_5 sx_{it} + \beta_6 wmt_{it} + \beta_7 wen_{it} + \beta_8 N_i + \beta_9 S_i + \beta_{10} SE_i + \beta_{11} CE_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

²⁰ A defasagem temporal deve-se ao período necessário para conclusão do curso de ensino superior e para atuação como professor no ensino escolar.

4.4 Resultados

O processo de escolha do modelo parte da verificação do teste de Breusch-Pagan, identificando se a inclusão de efeitos não observados no modelo é apropriada. De acordo com o critério do teste, a rejeição de H_0 indica a presença de efeitos não observados. Dessa forma, a estimação via POLS, neste caso, não é adequada. Em seguida, comparou-se o FE com RE por meio do teste de Hausman, que averigua o estimador mais apropriado dentre estes, e identificou-se que o modelo de efeitos fixos é o mais indicado. A tabela 10 apresenta os resultados encontrados.

De acordo com os resultados para a versão convencional – sem inclusão da dependência espacial –, os parâmetros das variáveis *emp* e *bca* são positivos e significativos em todos estimadores dos quatro modelos. A relação positiva de *emp* valida a hipótese de que filhos de pais com baixa escolaridade têm maiores chances de apresentar desempenho escolar menor que os filhos de pais com maior grau de instrução. Hipótese que pode estar associada ao estímulo ou, simplesmente, ao exemplo dos responsáveis.

O sinal encontrado em *bca* vai ao encontro da literatura, na qual encontram-se estudos que indicam que alunos brancos auferem conceitos superiores aos dos outros grupos. Esse resultado pode estar associado a práticas preconceituosas, que refletem na autoestima e, por consequência, o aproveitamento escolar (CAVALLEIRO, 2001; GOMES, 2004; NASCIMENTO, 2001).

Compreende-se que diversas variáveis podem estar associadas a essas disparidades. Dessa forma, a relação da cor com o desempenho escolar pode ser atribuída aos gastos em educação, pois segundo Santana e Menezes (2009), as famílias que se autodeclaram brancas tendem a gastar mais com educação do que as demais famílias.

As variáveis *enade*, *pg* e *sx* apresentaram diferentes níveis de significância, que se alteram conforme o estimador empregado. A influência da qualidade do ensino superior é positiva e significativa nos modelos via POLS e RE. Resultado que vai ao encontro da hipótese de que professores formados em universidades com melhores conceitos tendem a ser mais qualificados/didáticos de modo que seus alunos obtenham melhor desempenho do que os demais alunos.

Assim como a formação superior, a pós-graduação dos professores é significativa e positiva nos estimadores POLS e RE, indicando que o fato dos professores terem cursado pós-graduação é um fator que influencia o resultado escolar.

No entanto, ao considerar que os efeitos não observados são fixos, os parâmetros do ensino superior e da pós-graduação perdem significância. Isso pode indicar que o efeito das características próprias dos municípios sobrepõe-se à influência das características do professor.

A variável referente ao gênero do aluno foi negativa e significativa na maioria dos casos, indicando que alunos do sexo masculino tendem a obter menor desempenho que os do sexo feminino.

Ao incluir dummies de região, a significância e os sinais das demais variáveis permanecem semelhantes aos do modelo convencional. Todas as regiões apresentam-se significativas e positivas. Esperava-se a relação positiva, uma vez que esses parâmetros têm como base de comparação a região Nordeste; região que apresentou menor média de proficiência em matemática ao longo dos anos analisados. Esse resultado indica que o fato de estar localizado nessas regiões gera efeito positivo no desempenho escolar. A única exceção para as dummies encontra-se no modelo que incorpora a heterogeneidade e a autocorrelação espacial; situação em que a região Sul não apresenta significância.

A inclusão das variáveis espacialmente defasadas nos dois últimos modelos não alterou as significâncias e nem os sinais das demais variáveis. O conceito enade defasado espacialmente, *wen*, mostrou-se significativo e negativo na maioria das estimações; com exceção dos estimadores FE e RE do modelo 3. A variável dependente defasada espacialmente foi significativa, indicando a existência de um transbordamento em educação. Mais especificamente, que o desempenho escolar de determinado município está associado ao desempenho escolar dos municípios vizinhos. A seção a seguir apresenta as considerações finais do estudo.

Tabela 19 – Resultados Encontrados por Dados em Painel

Variável	Convencional			Heterogeneidade Espacial		Auto-Correlação Espacial			Heterogeneidade e Auto-Correlação	
	POLS	FE	RE	POLS	RE	POLS	FE	RE	POLS	RE
enade	0.565*** (0.169)	0.237 (0.233)	0.513*** (0.168)	0.266* (0.144)	0.153 (0.151)	0.592*** (0.125)	0.212 (0.164)	0.356** (0.160)	0.480*** (0.123)	0.164 (0.150)
emp	27.75*** (1506)	19.14*** (1728)	24.16*** (1367)	9.669*** (1383)	13.58*** (1310)	18.44*** (1125)	19.39*** (1222)	22.73*** (1317)	15.65*** (1185)	14.23*** (1305)
sx	2.001 (2343)	-3.415** (1693)	-0.716 (1595)	-20.18*** (2043)	-9.024*** (1547)	-9.237*** (1737)	-3.392*** (1194)	-2.608* (1573)	-13.48*** (1743)	-8.914*** (1544)
pg	4.377*** (0.614)	-0.366 (0.502)	1.569*** (0.456)	6.670*** (0.539)	2.566*** (0.439)	2.775*** (0.455)	-0.273 (0.355)	1.923*** (0.448)	4.356*** (0.461)	2.572*** (0.441)
bca	47.97*** (0.795)	9.449*** (-1.721)	39.93*** (0.912)	33.40*** (-1.033)	25.31*** (-1.106)	12.18*** (0.698)	9.247*** (-1.215)	33.19*** (0.899)	16.93*** (0.918)	25.39*** (-1.113)
Norte				5.746*** (0.565)	4.252*** (0.719)				1.552*** (0.486)	3.983*** (0.715)
Sudeste				24.52*** (0.413)	25.09*** (0.506)				6.999*** (0.449)	22.67*** (0.589)
Sul				11.98*** (0.602)	15.11*** (0.698)				0.464 (0.545)	12.82*** (0.749)
Centro-Oeste				14.79*** (0.576)	14.60*** (0.727)				3.294*** (0.524)	13.33*** (0.743)
wen						-1.279*** (0.213)	0.235 (0.297)	-0.387 (0.281)	-1.620*** (0.210)	-1.407*** (0.264)
rho (wmt)						0.781*** (0.00819)	0.0719*** (0.0121)	0.295*** (0.00988)	0.665*** (0.0104)	0.0971*** (0.0112)
Constante	216.2*** (1.123)	238.2*** (1.121)	223.2*** (0.876)	223.9*** (1.002)	222.5*** (0.833)	46.77*** (1.961)		154.6*** (2.436)	72.86*** (2.519)	200.2*** (2.730)
Observações	11,014	11,014	11,014	11,014	11,014	11,014	11,014	11,014	11,014	11,014

Fonte: Elaboração própria.

Notas: *, **, *** denotam valor-p menor do que 10%, 5% e 1%.

4.5 Considerações Finais

Diante da relevância da educação para o desenvolvimento e crescimento das regiões, o presente estudo buscou contribuir para a literatura, considerando, além dos possíveis efeitos espaciais, a heterogeneidade das regiões. Ao longo do trabalho, analisaram-se os municípios brasileiros nos anos de 2011 e 2013.

Com o intuito de investigar a incidência dos efeitos espaciais na qualidade educacional, e sabendo-se da dimensão territorial e da diversidade cultural brasileira, tornou-se necessária a inclusão de características próprias dos municípios. A fim de contornar o problema de viés, estimaram-se dados em painel com a inclusão de dummies regionais e variáveis espacialmente defasadas.

De acordo com os resultados encontrados para o Brasil nesse período, a escolaridade dos pais e a cor do aluno parecem estar fortemente associadas ao seu desempenho escolar. Acredita-se que parte desse efeito seja reflexo de estímulos, exemplos dos pais e gastos com educação. Ainda no que se refere às características socioeconômicas do estudante, identificou-se que os municípios com maior percentual de alunos do sexo masculino apresentam pior desempenho escolar.

Com relação à qualidade do ensino superior e aos professores que frequentaram alguma pós-graduação, verifica-se na maior parte dos modelos um efeito positivo, isto é, quanto melhor o conceito das universidades e maior a proporção de professores com pós-graduação, melhor o resultado escolar do município.

Nesse contexto, verificou-se efeito da heterogeneidade e da autocorrelação espacial. A heterogeneidade indica que o desempenho escolar do município está associado com a região a qual pertence, e a autocorrelação espacial sugere que a nota de um município depende dos municípios vizinhos. A dependência espacial foi identificada principalmente na variável dependente. De acordo com esse resultado, pode-se assumir que o desempenho de um município apresenta associação com o desempenho dos municípios vizinhos.

Tendo em vista a importância da regionalização e a existência de efeitos espaciais na educação, sugere-se que, trabalhos futuros que estejam relacionados aos determinantes da educação, considere-se a dependência espacial do desempenho escolar. A inclusão dessa defasagem espacial pode reduzir viés, e melhorar estimativas de diversos estudos.

REFERÊNCIAS

BALTAGI, B. H. *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons, West Sussex, Reino Unido, 2008.

CARVALHO, Marília P. de. Quem são os meninos que fracassam na escola? *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, vol.34, n.121, p.11-40, 2004.

CARVALHO, Marília P. de.. Quem é negro, quem é branco: Desempenho escolar e classificação racial de alunos. *Rev. Bras. Educ.*, n. 28. Jan./Abr. 2005.

CAVALLEIRO, E. Educação anti-racista: compromisso indispensável para um Mundo melhor. In: CAVALLEIRO, E. (org.). *Racismo e anti-racismo na educação: repensando nossa educação*. São Paulo: Selo Negro, 2001. p.141-160.

ELHORST, J.P. *Spatial Panel Data Models*. In: FISCHER, M. M.; GETIS, A. (ed.). *Handbook of Applied Spatial Analysis*, 2010.

ELHORST, J.P. Specification and estimation of spatial panel data models. *International Regional Science Review*, v. 26, n. 3, p. 244-268, 2003.

EPSTEIN, Debbie et al. (orgs). *Failing boys? Issues in gender and achievement*. Buckingham: Open University Press, 1998

GOMES, N. L. Práticas pedagógicas e questão racial: o tratamento é igual para todos/as? In: DINIZ, M.; VASCONCELOS, R. N. (org.) *Pluralidade cultural e inclusão na formação de professoras e professores: gênero, sexualidade, raça, educação especial, educação indígena, educação de jovens e adultos*. Belo Horizonte: Formato Editorial, 2004. p. 80-107.

HENRIQUES, Ricardo. *Raça e Gênero nos Sistemas de Ensino: os limites das políticas universalistas em educação*. Brasília, UNESCO, 2002.

HSIAO, C. *Analysis of Panel Data*. Cambridge: University Press, 2003.

KIMMELL, Michael. What about the boys: what the current debates tell us and don't tell us about boys in school. 6th Annual Gender Equity Conference at Center for Research on Women, Jan. 2000.

NASCIMENTO, E. L. Sankofa: Educação e identidade afrodescendente. In: CAVALLEIRO, E. (org.). *Racismo e anti-racismo na educação: repensando nossa educação*. São Paulo: Selo Negro, 2001, p.115-140.

RIVKIN, Steven G.; HANUSHEK, Eric A.; e KAIN, John F. Teachers, Schools, and Academic Achievement. *Econometrica*. vol. 73, No.2, p417-58. 2005

RODERICK, Melissa. What's happening to the boys? Early high school experiences and school outcomes among African American Male adolescents in Chicago. *Urban Education*, vol. 38, n. 5, p. 538-607, set. 2003.

ROSEMBERG, Fulvia. Políticas educacionais e gênero: um balanço dos anos 1990. Cadernos Pagu, n.16, p. 151-197, 2001.

ROSEMBERG, Fulvia. Raça e desigualdade racial no Brasil. In: AQUINO, Julio Groppa. Diferenças e preconceito na escola. São Paulo: Summus, p. 73-91, 1998.

ROSEMBERG, Fulvia. Educação infantil, classe, raça e gênero. Cadernos de Pesquisa, SP, n. 96, fev. 1996.

SANTANA, P. J.; MENEZES, T. A. Diferenças raciais no padrão de gastos com educação: uma abordagem semiparamétrica. Nova Economia Belo Horizonte. p. 383-405. Setembro-Dezembro, 2009

WOOLDRIDGE, J. M. Introdução à Econometria: uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo discorreu sobre a educação dos municípios brasileiros entre os anos de 2000 e 2013. Por meio de três ensaios, buscou-se preencher lacunas identificadas na literatura sobre o tema.

Inicialmente, no primeiro ensaio, analisou-se a distribuição da educação brasileira, a qual foi classificada em quantidade e qualidade educacional, representadas respectivamente pela escolaridade e desempenho escolar. Foram aplicadas três diferentes abordagens da Curva de Incidência do Crescimento (GIC). Nas três abordagens, a quantidade e a qualidade educacional apresentam diferentes tipos de distribuição. A quantidade apresenta um comportamento pró-pobre; e a qualidade, comportamento “anti-pobre”. Isto é, a taxa de crescimento dos anos de estudo é maior para os municípios com renda (ou escolaridade) mais baixa e a taxa de crescimento da proficiência é maior nos municípios com renda (ou proficiência) mais elevada. Como a quantidade e a qualidade não são estudadas ao longo do mesmo período, pode haver divergência de comportamento.

Em seguida, testou-se se o padrão pró-pobre identificado na escolaridade estaria associado ao incentivo do programa Bolsa Família, e, de acordo com os resultados, esse comportamento não pode ser atribuído unicamente ao programa. A terceira abordagem sugere que o fator renda torna-se menos determinante conforme maior o desempenho escolar dos municípios.

Ainda no primeiro ensaio, verificou-se que o crescimento da qualidade educacional ocorreu de tal forma que foi capaz inverter posições entre os municípios pobres e ricos ao longo do período analisado.

Por meio de modelos espaciais que permitem identificar a existência da dependência espacial, no segundo ensaio, investigou-se a relação da qualidade educacional de um município com a qualidade educacional dos municípios vizinhos. Identificou-se forte dependência espacial, sugerindo que a estrutura espacial tem influência na qualidade da educação. De forma que o desempenho escolar de um município está positivamente associado ao desempenho escolar dos municípios vizinhos.

Além disso, identifica-se também o efeito do ensino superior no próprio município, e que esse está associado à sua qualidade e não ao fato da sua existência. Professores com pós-graduação e professores esforçados apresentam forte associação

entre si e com as notas dos alunos. A associação entre as duas variáveis pode indicar que os professores dedicados buscam por melhores formações.

Diante da relevância da educação e dos resultados obtidos no segundo ensaio, o terceiro ensaio considera a heterogeneidade das regiões no estudo da espacialidade da educação. De acordo com os resultados encontrados, a escolaridade dos pais e a cor do aluno parecem estar fortemente associadas ao seu desempenho escolar. Acredita-se que parte desse efeito seja reflexo de estímulos, exemplos dos pais e gastos com educação. Além disso, identificou-se que os municípios com maior percentual de alunos do sexo masculino apresentam menor desempenho escolar.

Com relação ao efeito-professor, verificou-se que quanto melhor o conceito das universidades e maior a proporção de professores com pós-graduação, melhor o resultado escolar do município.

No que se refere à questão espacial, verificou-se que o desempenho escolar do município está associado com a região a qual pertence. Além disso, a autocorrelação espacial sugere que a nota de um município depende dos municípios vizinhos, confirmando os resultados encontrados no segundo ensaio.

Sabendo-se que melhora na quantidade educacional tem maior incidência sobre os municípios com baixo desempenho e PIB per capita, e que a qualidade das escolas reflete diferentes taxas de produtividade e crescimento (Hanushek e Kimko, 2000), sugere-se que políticas públicas com foco na redução da desigualdade educacional devem-se voltar principalmente para as questões de proficiência escolar.

A importância da qualidade do ensino superior via hipótese de professores mais qualificados ao longo do estudo indica que o desempenho escolar é suscetível a mudanças provenientes de medidas públicas, e não somente a questões socioeconômicas, e que, novamente, essas medidas devem centrar-se prioritariamente na qualidade. A partir disso, a dependência espacial identificada no nível escolar, possivelmente devido à troca de conhecimentos entre as escolas e até mesmo entre os alunos, permite que haja o transbordamento dessa qualidade.

Tendo em vista a importância da regionalização e a existência de efeitos espaciais na educação, sugere-se que, trabalhos futuros que estejam relacionados aos determinantes da educação, considere-se a dependência espacial do desempenho escolar. A inclusão dessa defasagem espacial pode reduzir viés, e melhorar estimativas de diversos estudos.