

DESEMPENHO ESCOLAR DO ENSINO FUNDAMENTAL NO SUL DO BRASIL

Leandro Nunes Soares da Silva¹

Daniel Jorge Arantes²

Marina Silva da Cunha³

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo analisar os determinantes do desempenho educacional, enfatizando o papel do professor, na região Sul do Brasil. Para tanto, foram utilizados dados do SAEB de 2017 e o método de econometria espacial. Quanto aos resultados do desempenho escolar, foi possível constatar que a proficiência dos três estados do Sul do Brasil está entre as maiores do Brasil, ainda que a análise entre os municípios tenha mostrado uma heterogeneidade nos indicadores. O Sul do estado gaúcho concentra as cidades com as menores notas. Em relação aos determinantes do desempenho escolar, notou-se o grande impacto das variáveis socioeconômicas dos alunos nas notas. Por fim, a maior remuneração dos professores contribui, ainda que em proporções pequenas, para um melhor desempenho escolar dos alunos. Assim sendo, a remuneração dos docentes do ensino fundamental do Sul do Brasil não é atrativa, sobretudo para os professores com nível superior. Além disso, uma maior remuneração pode auxiliar no incremento das notas obtidas pelos alunos no SAEB.

Palavras-chave: educação; desempenho escolar; econometria espacial.

ABSTRACT: This study was conducted to scrutinizing the determinants of educational performance, stressing the role of the teacher. For this purpose, data from SAEB, 2017, were studied by using the spatial econometrics. The results regarding school performance showed that the three states in southern Brazil have the highest scores of the country when it comes to proficiency level in certain school subjects. Although the analysis among the cities scores has shown heterogeneity in the indicators, the cities in the South of Rio Grande do Sul have presented the lowest scores. Concerning school performance determinants, it was possible to notice that the socioeconomic variables had a great impact on students' grades. At last, the research demonstrated that teachers with a higher income may contribute to students' good performance. Therefore, the remuneration of elementary education teachers in southern Brazil is not attractive, especially for teachers with higher education. Besides, it was possible to understand that a higher remuneration can help to increase the grades obtained by students in The National Basic Education Assessment System – SAEB.

Keywords: education; school performance; spatial econometrics.

Área 3: Economia Regional e Urbana.

JEL: R11; I21; C38

1 INTRODUÇÃO

A educação é um dos pilares do desenvolvimento econômico e social de um país. Deste modo, nos últimos anos, verificou-se no Brasil, um avanço significativo para a universalização dos estudantes nas escolas, tendo em vista que praticamente todas as crianças tiveram acesso ao sistema educacional. No entanto, o acesso ao ensino básico não veio acompanhado pela melhora na qualidade do ensino, e, por isso, ainda são comuns problemas como a conclusão do ensino fundamental fora da idade adequada por um quarto dos alunos, há ainda o fato de menos da metade dos alunos do 3º ano do ensino fundamental atingirem os níveis adequados de proficiência em leitura e em matemática (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2019). Adicionalmente, nas comparações com estudantes de outros países, os alunos brasileiros, sejam eles de escolas públicas ou privadas, apresentam um desempenho escolar inferior. Os dados publicados pelo *Programme for International Student Assessment* (PISA) em 2019, indicaram que a nota média dos brasileiros está entre as piores (INEP, 2019 b). Por fim, com o advento da pandemia, os indicadores ficaram ainda piores.

¹ Doutor em Economia (PCE/UEM) e graduando em Administração Pública (UEM). E-mail: ssnleandro@yahoo.com.br.

² Doutorando em Economia (PCE/UEM) e Bolsista CAPES-DS. E-mail: dnanantes@hotmail.com.

³ Professora Titular do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PCE) e do Departamento de Economia (DCO) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Bolsista produtividade em pesquisa do CNPq. E-mail: mscunha@uem.br.

Diante da baixa qualidade do sistema educacional brasileiro, este trabalho aborda a qualidade na educação e seus principais determinantes, buscando verificar a contribuição dos professores para o desempenho acadêmico dos alunos. Assim, o presente trabalho busca avaliar os indicadores de qualidade do ensino nos municípios do Sul do Brasil e seus principais determinantes, com destaque na análise do impacto da remuneração dos professores na qualidade da educação dos alunos. A hipótese aqui aventada é os municípios com maior salário relativo para docentes atraem os melhores profissionais e, por consequência, apresentam as melhores avaliações nos indicadores de qualidade.

A importância desse estudo consiste na melhor compreensão dos problemas que atingem a educação brasileira, mais especificamente, a região Sul, possibilitando a adoção de melhores estratégias por parte dos governantes e da sociedade como um todo. Por consequência, uma educação pública mais eficiente possibilita o maior desenvolvimento socioeconômico da região. No mais, nota-se a presença de poucos estudos que tenham foco na região Sul.

Cabe salientar que, comumente, os trabalhos acadêmicos são feitos para o Brasil inteiro, e que os resultados mostram que os piores indicadores econômicos e sociais estão geralmente na região Norte e Nordeste, enquanto os melhores estão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Desse modo, optou-se pela escolha da região Sul por essa apresentar municípios mais homogêneos.

Mesmo sabendo das piores condições gerais do Norte e Nordeste, no caso específico da educação, é de conhecimento público o caso de sucesso da cidade de Sobral (CE), que apresenta os melhores indicadores educacionais no Brasil (BEZERRA *et al.*, 2018) e, mais recentemente, o caso do governo do estado do Maranhão ter elevado o piso salarial de seus professores estaduais acima do dobro do valor pago nacionalmente. Quanto aos municípios do Sul do Brasil, pouco se sabe onde estão os melhores salários dos docentes e onde é oferecida a melhor educação pública. Desse modo, esse trabalho visa avançar na discussão desse tema em nível regional.

Para tanto, o trabalho conta com quatro tópicos, além desta introdução e das considerações finais. O primeiro capítulo apresenta o referencial teórico sobre os determinantes do desempenho educacional. O segundo capítulo traz a fonte dos dados, as variáveis utilizadas e a metodologia empregada. Por último, o terceiro capítulo apresenta os valores agregados do sistema educacional brasileiro, as informações específicas das escolas do Sul do Brasil, a distribuição geográfica das variáveis de interesse e a estimação dos determinantes da proficiência dos alunos na prova do SAEB.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

As teorias que relacionam a educação com a produtividade remontam dos séculos XVIII e XIX, com os expoentes Adam Smith e Alfred Marshall. Contudo, tal tema não apresentou avanços significativos, de modo que somente voltou à mesa dos debates econômicos a partir dos anos 1950, com o desenvolvimento das teorias do capital humano, tendo como autores representativos Mincer (1958; 1974), Schultz (1961) e Becker (1964).

Sabendo que, pela Teoria do Capital Humano, a educação é tratada como um investimento – onde incorre-se em custos de oportunidade (financeiros ou não) para obtenção futura de um benefício, como uma renda mais elevada em razão do nível educacional obtido –, a Economia da Educação pode ser tratada tanto pela ótica macroeconômica (que se baseia no Modelo de Crescimento de Solow e nos Modelos de Crescimento Endógenos) quanto pela microeconômica. Na visão de Barbosa Filho e Pessôa (2013), a ótica microeconômica é a mais adequada com relação às evidências empíricas, onde elevações da educação acarretam maior nível de renda, apesar de não elevar a taxa de crescimento da mesma, com o retorno da educação sendo medido tanto pela Análise Minceriana quanto pela Taxa Interna de Retorno.

Ao incluir questões relativas aos determinantes do desempenho escolar, incrementando a discussão, Hanushek (1970) apresenta um modelo básico do processo educacional, tal qual uma função da produção da educação. Neste sentido, o desempenho educacional acaba por ser resultado de fatores educacionais de cada aluno, dos insumos educacionais da família do estudante acumulados ao longo do tempo (*background* familiar), das características dos colegas do estudante, das habilidades inatas do estudante e dos *inputs* da escola – incluindo o papel do professor e da infraestrutura da escola. Em sua análise, o referido autor relata a dificuldade de se mensurar as habilidades inatas dos alunos, além de ressaltar que o impacto da família nos resultados educacionais das crianças possui forte relação com as condições socioeconômicas delas.

Em trabalho posterior, Hanushek (1986) salientou que por mais que aumentos salariais possam atrair profissionais mais capacitados para a carreira docente, a troca de professores apresenta certa rigidez pois depende dos cargos vagos e de novas contratações. Desse modo, ocorrendo impacto positivo destes professores com maior qualidade sobre o resultado do nível educacional dos alunos, isto se daria com o tempo. Além disso, outro fator de controvérsia estaria na esfera governamental ao remunerar seus professores igualmente, desconsiderando especificidades como a maior demanda por professores de determinadas disciplinas e menor em outras.

Dando continuidade às indagações sobre os determinantes do desempenho escolar, ao analisar 39 países da OCDE na prova do PISA, Dolton e Marcenaro-Gutierrez (2011) encontraram evidências de haver relação positiva entre maiores salários de professores e melhor desempenho dos alunos: onde um aumento salarial de 10% causaria um acréscimo entre 5 e 10% no desempenho dos alunos, a depender da estimação feita. Contudo, um país com um contingente de professores de baixa qualidade não pode esperar que a solução seja o mero aumento salarial e que, após isso, a qualidade do ensino aumente rapidamente. Os resultados acontecem aos poucos, à medida que os melhores professores atraídos pelos melhores salários vão sendo contratados e substituindo os docentes antigos, de modo que o processo para elevar a qualidade de todos os professores levaria cerca de 30 anos.

Entre os trabalhos analisando a realidade brasileira com relação a este tema, Barros *et al.* (2001) investigaram os determinantes do fraco desempenho educacional no Brasil entre os cidadãos da área urbana das regiões Sudeste e Nordeste, entre 11 e 25 anos de idade. Diferentemente dos trabalhos posteriores, este trabalho utilizou a escolaridade como variável dependente, isto é, número de séries completas. Os resultados encontrados por Barros *et al.* (2001) indicam que a escolaridade dos professores dos anos finais do ensino fundamental impacta positivamente no desempenho educacional, sendo que um ano adicional na educação dos docentes eleva a educação dos jovens entre 0,08 e 0,11 anos. Por sua vez, um ano a mais na escolaridade dos pais apresenta um impacto três vezes superior, sendo este o fator mais preponderante na explicação do desempenho educacional.

Com base nos dados do SAEB do ano de 2002, referentes à 8ª série (atual 9º ano) do Ensino Fundamental, Albernaz, Ferreira e Franco (2002) buscaram quantificar os efeitos dos insumos escolares – escolaridade, experiência dos professores e infraestrutura da escola – sobre o aprendizado e notaram que tais variáveis respondem por 80% da variância do desempenho médio, com a diferença no desempenho escolar ocasionada, principalmente, pelo diferencial do nível socioeconômico dos alunos. Controlado o efeito socioeconômico, as diferenças na quantidade e qualidade dos insumos escolares respondem por uma parcela significativa na explicação da diferença do desempenho escolar. Já no caso de controlados todos os fatores, os autores observaram que o aluno da escola privada apresenta um desempenho escolar médio acima dos alunos das escolas públicas.

Por sua vez, Biondi e Felício (2007) utilizaram dados de painel para identificar os atributos escolares que melhor contribuem para o desempenho educacional dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de matemática. As autoras utilizaram dados de 266 escolas públicas, entre os anos de 1999 e 2003, disponíveis no SAEB. Entre os resultados encontrados, tem-se que a não rotatividade dos professores ao longo do ano letivo, o maior tempo de experiência dos professores e a presença da conexão com a internet na escola representam fatores que contribuem para o melhor desempenho do aluno.

De acordo com Menezes-Filho (2012), que analisou o desempenho escolar no Brasil com os dados do SAEB do ano de 2003, há grande heterogeneidade nas notas mesmo dentro de cada estado do país e dentro de uma mesma rede de ensino. Tendo em vista que os resultados foram encontrados após considerar as características familiares dos discentes, tal fato indica que a gestão escolar não mensurada pelos dados apresenta um grande impacto no desempenho dos alunos.

Na análise do referido autor, ao considerar os estudantes das escolas públicas, entre 10% e 30% das diferenças nas notas entre os alunos é devida à diferença entre as escolas, de modo que o restante do diferencial ocorre no interior da escola, ou seja, pelas diferenças entre os alunos e seus familiares. Além disso, as variáveis mais importantes foram: educação da mãe; cor; atraso escolar; reprovação em séries anteriores; presença de computador em casa; trabalho fora de casa; ter feito pré-escola; e maior número de horas-aula. Por outro lado, variáveis como a escolaridade, a idade e o salário dos docentes e o tamanho da

turma apresentaram pequenos impactos. O salário, especificamente, só causou impacto no desempenho das escolas pagas (MENEZES-FILHO, 2012).

Scorzafave e Ferreira (2011) analisaram, com dados do ano de 2005, quais seriam as variáveis mais associadas à desigualdade no desempenho dos alunos do 4º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas de São Paulo. Para tanto, fizeram a decomposição do índice Theil-L que apresenta a vantagem de verificar a contribuição de cada variável individualmente, assim como o impacto de grupos de variáveis. As variáveis foram separadas em dois grupos: *background* socioeconômico dos alunos e os insumos escolares. A análise dos dados indicou que as maiores notas foram encontradas entre os alunos com as mães que completaram o Ensino Superior, enquanto as piores foram encontradas entre os alunos que reprovaram anteriormente, abandonaram a escola em algum momento e com maior discrepância idade-série. Entre as variáveis do *background* familiar aquelas que mais contribuíram para a desigualdade foram: reprovação; se o aluno faz lição de casa; se participa do Programa Bolsa Família; o número de pessoas em casa; e o fato do estudante se sentir deixado de lado. Por sua vez, as variáveis mais importantes relativas à escola foram: a porcentagem de alunos negros ou pardos; o tamanho médio da família do colega; e a porcentagem de alunos com idade acima da correta para aquela série. Por fim, tomadas conjuntamente, a contribuição das variáveis de *background* representa 25%, enquanto as variáveis de escola explicam cerca de 14%.

Machado, Firpo e Gonçalves (2013) focaram na relação negativa entre a variabilidade da idade entre os alunos dentro de suas classes e a proficiência individual desses alunos no ensino básico brasileiro. A maior variabilidade na idade indica que há mais alunos fora de sua série adequada, tornando a tarefa do professor mais complicada. Em todas as estimações feitas, os autores comprovaram que o coeficiente de dispersão da idade na turma sempre foi negativo e estatisticamente significativo, resultado semelhante ao encontrado anteriormente em Scorzafave e Ferreira (2011). Assim, crianças em turmas com alunos em idade mais homogêneas apresentaram melhores resultados. Entretanto, o impacto negativo da maior dispersão pode ser reduzido pela presença de professores com maior escolaridade e maior experiência no emprego.

Costa, Arraes e Guimarães (2015) avaliaram o efeito da estabilidade dos professores na qualidade de ensino dos alunos do 5º ano das escolas públicas, procurando investigar se a estabilidade seria capaz de selecionar os melhores professores, incorrendo em melhor ensino. Os autores verificaram que 57,8% das escolas de ensino público possuem mais de três quartos de seus professores com o vínculo estatutário. Quanto ao salário dos docentes, a proporção dos que recebem menos que 4 salários mínimos é maior entre os não estatutários. Notaram também, o efeito negativo no desempenho dos alunos causado pelas escolas com a menor incidência de professores estáveis, resultado que pode revelar o benefício não pecuniário da estabilidade contribuindo para a seleção de melhores profissionais.

Com base no uso de regressões quantílicas, Vernier, Bagolin e Jacinto (2015) estudaram o desempenho escolar no Rio Grande do Sul, com relação ao ano de 2007. Os dados mostraram alta qualificação dos professores, com 96,5% da amostra possuindo Ensino Superior e 59% com Pós-Graduação. Com relação aos resultados, quando as proficiências individuais são analisadas, as condições socioeconômicas mostraram grande impacto, a exemplo do aluno possuir banheiro e geladeira em casa, assim como a presença de carro na família, fatores que impactam positivamente no desempenho desses estudantes.

Também analisando o estado gaúcho, Siqueira (2019) procurou verificar a relação entre a qualidade da educação, via nota do SAEB, com a infraestrutura da escola e as características socioeconômicas dos municípios. Para tal, o autor construiu um índice de infraestrutura escolar com o instrumental da Análise Fatorial e posteriormente avaliou a distribuição espacial desses indicadores. As escolas com infraestrutura inadequada foram encontradas em 80% dos municípios gaúchos. No mais, os municípios com melhor infraestrutura e com vizinhos na mesma situação estão justamente nas regiões com o PIB *per capita* mais elevados, ao passo que as regiões com os piores indicadores de infraestrutura são aquelas com os piores desempenho no SAEB.

Considerando a transferência intergeracional de características socioeconômicas da família, Souza, Oliveira e Annegues (2018) pesquisaram a relação entre a proficiência escolar e as características familiares, com dados do SAEB referentes ao Ensino Fundamental. Os resultados indicaram que os fatores relacionados ao *background* familiar exerceram uma alta influência no desempenho dos alunos. O incentivo

dos pais para que seus filhos estudem, por exemplo, é significativamente superior para os alunos das escolas privadas e essa variável foi fundamental no desempenho dos alunos. Do mesmo modo, as melhores condições financeiras das famílias também conduzem às melhores notas de seus filhos.

No cenário de aumento dos investimentos em educação verificados nos anos 1990 e a implementação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb) em 2007, Silveira *et al.* (2017) tiveram por objetivo verificar o impacto do Fundeb no desempenho escolar das instituições públicas do Ensino Médio. As conclusões do artigo apontaram para o benefício do fundo público no desempenho dos alunos em português e matemática, acrescentando 12,1 pontos na proficiência de português e 18,5 pontos na proficiência de matemática. Além disso, merece destaque o fato de que o estudante trabalhar fora de casa contribui para a diminuição da proficiência em 39,7 pontos na prova de português e 36,3 pontos em matemática, enquanto os alunos cujas mães têm o ensino superior, têm um acréscimo na nota em 43,2 pontos em português e 75,6 pontos em matemática. Quanto às variáveis da escola, a que apresentou a maior magnitude foi a proporção de docentes com salário maiores de 10 salários mínimos que impactou positivamente nas notas.

Os autores Vernier, Bagolin e Fochezatto (2017) investigaram a questão da educação em termos de distribuição e disseminação espacial nos municípios brasileiros. Para tanto, utilizaram a proficiência dos alunos (na disciplina de matemática), como a variável mais próxima da qualidade de ensino, e inovaram ao usar o instrumental de econometria espacial nessa temática. Os resultados indicaram uma alta dependência espacial no desempenho escolar, de modo que associação entre a proficiência de uma cidade com as suas vizinhas é positiva, além da presença de alguns *clusters* de alto desempenho nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. No mais, o impacto da presença do Ensino Superior no município e a qualidade do mesmo via nota do ENADE nos cursos de Letras, Matemática e Pedagogia são significativos, ou seja, municípios com cursos superiores nas áreas citadas e com esses cursos bem avaliados no ENADE contribuem positivamente na nota do SAEB dos alunos. Ao mesmo tempo, a variável defasada da presença e qualidade do ensino superior mostrou-se significativa e negativa, de modo que municípios que formam os melhores professores em decorrência da maior qualidade de seus cursos contribuem para a diminuição na nota dos municípios vizinhos, indicando que os professores oriundos dos melhores cursos preferem ficar nos municípios em que cursaram a graduação em vez de trocaram de cidade.

3 METODOLOGIA

3.1 DADOS DO SAEB

Os dados utilizados são provenientes do Censo Escolar e do SAEB, ambos do Ministério da Educação. No primeiro caso, foram utilizados apenas os dados agregados para apresentar o cenário educacional em 2017, enquanto os dados do SAEB foram utilizados de forma desagregada. O Ministério da Educação divulga todo ano o Censo da Educação em que constam os dados de todas as escolas, professores e alunos da Educação Brasileira. Entretanto, no Censo Escolar não há informações sobre a qualidade do ensino das escolas. Desse modo, utilizamos as informações do SAEB que são divulgadas a cada dois anos e nele constam os resultados do desempenho dos alunos nas provas aplicadas de língua portuguesa e matemática. Assim, essa nota no SAEB (proficiência) que é divulgada tanto para cada alunos individualmente como para a escola como um todo é a variável utilizada para mensurar o desempenho dos alunos e da escola na educação. Desse modo, quanto maior a nota, maior é a qualidade no ensino, considerando que os termos qualidade e desempenho são usados como sinônimos.

Quanto aos dados utilizados na presente pesquisa, primeiramente foram delimitados para os três estados da região Sul do Brasil e foram calculadas as médias das variáveis para cada município da região, totalizando 1.191 observações. Foram excluídas as observações para as escolas particulares, bem como aquelas que não tinham todas as informações disponíveis. As variáveis explicativas utilizadas na pesquisa podem ser observadas na próxima seção nas Tabela 1 e 2, em que são discutidos seus valores médios para a Região Sul e os seus três estados. Ademais, com o objetivo de reduzir o número dessas variáveis foi utilizado a Análise Fatorial. Desse modo, as variáveis mais correlacionadas entre si formam um fator e as variáveis de um fator são independentes das variáveis incorporadas em outro fator (HAIR *et al.*, 2009).⁴

⁴ Na Tabela 1A, no apêndice, estão as estimativas para a Análise Fatorial.

3.2 ECONOMETRIA ESPACIAL

A utilização da econometria espacial se deve ao fato de os modelos de econometria “tradicionais” não levarem em consideração as consequências de autocorrelação e heterogeneidade espaciais. Desse modo, a econometria espacial é utilizada quando uma variável de uma determinada localidade influencia a mesma (ou outra) característica em uma localidade geograficamente próxima. Para tanto, essa seção é dividida em 3 partes: a) Matriz de Dados Espaciais; b) Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE); c) Modelos Econométricos Espaciais (MEE).

O estudo de econometria espacial começa com a representação dos dados espaciais na forma matricial, em que os vizinhos de cada localidade são especificados por meio da matriz de pesos espaciais “W”. Dessa forma, para cada ponto do espaço, é definido um conjunto de vizinhança que interage com ele. Uma forma bastante utilizada de escolhê-la é utilizar a matriz que apresenta o maior valor de autocorrelação entre os dados. Neste contexto, a AEDE permite uma descrição da distribuição espacial, dos padrões de associação espacial (*clusters*) e identificação dos *outliers*. Com esse método, consegue-se extrair medidas de autocorrelação espacial global e local, além de investigar a influência dos efeitos espaciais. Assim, para verificar se os dados espaciais são aleatórios, faz-se a análise da autocorrelação espacial global, considerando o Índice de Moran (I) e da autocorrelação espacial local, com o Índice de Moran Local que indica a presença ou não de *clusters* (Almeida, 2012).

Após a Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE), caso se confirme a presença de dependência espacial, é necessária, então, a estimação dos modelos econométricos espaciais. Esses diferem dos modelos “tradicionais”, uma vez que incorporam o componente espacial. Esses componentes se referem a defasagens na variável dependente, defasagens na variável independente e/ou defasagens no termo de erro.

A autocorrelação espacial, assim como ocorre no caso da autocorrelação temporal, implica em prejuízos na estimação do modelo pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Se a autocorrelação ocorre na variável dependente, as estimativas de MQO são viesadas e inconsistentes. Por sua vez, quando a correlação está presente no termo do erro, não há viés, sem inconsistência, mas o estimador de MQO deixa de ser o mais eficiente. Apesar dessas deficiências, é preciso primeiramente estimar o modelo MQO, através do qual serão feitos testes que indicarão o modelo econométrico espacial mais apropriado.

Os testes feitos no modelo estimado por MQO para detectar a autocorrelação espacial são divididos em duas categorias: os testes gerais e os testes específicos. Os primeiros indicam a presença de autocorrelação, contudo não detectam qual é o tipo de autocorrelação espacial predominante. Ao passo que os testes específicos indicam o tipo predominante de autocorrelação presente na regressão.

O primeiro teste geral para identificação de autocorrelação é a Estatística I de Moran, uma adaptação do teste I de Moran para o contexto da análise de regressão linear. A hipótese nula do teste assume que os resíduos da regressão estimada por MQO são distribuídos aleatoriamente ao longo do espaço. A rejeição da hipótese nula sugere que os resíduos são autocorrelacionados espacialmente. No que diz respeito aos testes específicos, a maior parte deles é do tipo Multiplicador de Lagrange (ML). O Teste ML_ρ analisa a defasagem espacial, com a hipótese nula de $H_0: \rho = 0$. Enquanto o Teste ML_λ investiga a autocorrelação espacial no erro e tem como hipótese nula $H_0: \lambda = 0$.

O procedimento para indicar o modelo econométrico mais apropriado é: a) estimar o modelo pelo método de MQO; b) testar a presença de autocorrelação através das estatísticas ML_ρ e ML_λ ; c) caso os dois testes não sejam significantes, o modelo não apresenta autocorrelação espacial e, dessa forma, o modelo “tradicional” é o mais apropriado; d) caso os dois testes sejam significantes, calcula-se as versões robustas desses testes, ML_ρ e ML_λ e estima-se o modelo mais significativo; e) caso apenas um dos testes seja significativo, o modelo mais adequado é que foi significativo.

A seguir são expostos os principais modelos econométricos espaciais: a) *Spatial Autorregressive* (SAR), b) *Spatial Error Model* (SEM).

O modelo econométrico SAR, ou modelo de defasagem espacial em português, é representado por:

$$y = \rho W_1 Y + \beta_1 + \beta_2 X + \varepsilon$$

Em que W_1Y é a variável dependente defasada pela matriz de pesos espaciais, ρ é o coeficiente autorregressivo espacial, que mede a influência média dos vizinhos sobre a observação no vetor y , indicando a proporção da variação total em y explicada pela dependência espacial. Esse modelo não pode ser estimado por MQO devido à endogeneidade do regressor W_y . Por isso, é estimado via máxima verossimilhança. Em relação ao MQO, esse modelo possui um termo a mais para capturar o efeito da vizinhança.

Por sua vez, o modelo SEM, ou modelo de erro espacial, é apropriado quando as variáveis não incluídas no modelo e presentes no componente do erro são autocorrelacionados espacialmente. É representado por:

$$y = \beta_1 + \beta_2 X + \mu$$

$$\text{Em que } \mu = \lambda W_\mu + \varepsilon$$

Sendo o coeficiente λ o parâmetro do erro autorregressivo espacial que acompanha a defasagem W_μ . Assim como o modelo anterior, o MEE é estimado via máxima verossimilhança.

Contudo, é preciso verificar anteriormente a distribuição dos resíduos. Caso a distribuição não seja normal, a estimação por verossimilhança não é adequada. Nesse caso, para contornar o problema é feita a estimação pelo Método de Variáveis Instrumentais, já que esse método não tem por pressuposto a normalidade nos resíduos. De acordo com Almeida (2012), os candidatos para instrumentalizar W_y devem ser retirados do conjunto de variáveis explicativas exógenas.

Por fim, as matrizes de pesos espaciais são criadas no software Geoda, as estimações dos modelos de econometria espacial no Geoda Space e a confecção dos mapas no QGiz 3.10.

3 DESEMPENHO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA NO SUL DO BRASIL: INDICADORES DE QUALIDADE NA EDUCAÇÃO

O Censo Escolar é publicado todo ano e divulga as informações de todas as escolas do Brasil. Os números apresentados pelo Censo mostram a grandiosidade do sistema educacional, são 184.145 estabelecimentos de Educação Básica, mais de 2,1 milhões de professores e cerca de 48,6 milhões de alunos matriculados no Brasil, número maior que a população da Espanha. No mais, 71,5% dos estabelecimentos oferecem o Ensino Fundamental, que é o foco desse estudo na questão da qualidade da educação. Quanto ao número de matrículas no Ensino Fundamental, os colégios federais não representam 1% das matrículas. As escolas municipais participam com 46,8% das matrículas no Paraná e está mais presentes em Santa Catarina, que é o único estado da região que representa mais da metade das matrículas. Por fim, as matrículas em colégios privados não ultrapassam 15% em nenhum estado.

Por sua vez, os valores agregados do SAEB revelaram que nas disciplinas de Português e de Matemática e nas duas séries analisados, as proficiências médias entre os estados apresentam grandes semelhanças. Os estados com as piores proficiências estão no Norte e Nordeste do Brasil, sendo que Maranhão e Amapá estão em situações piores. Nessas mesmas regiões, os únicos que ultrapassam a média nacional são os estados de Ceará, Acre (5º ano) e Rondônia (5º ano). Enquanto isso, os sete estados do Sul e Sudeste brasileiro apresentam os valores superiores ao valor médio encontrado no Brasil. Merece destaque o estado do Paraná, que possui a maior nota de Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental, e Santa Catarina com as maiores proficiências nas duas disciplinas do 9º ano do EF. Cabe salientar que o 5º ano é ofertado majoritariamente pelos municípios e o 9º pelos governos estaduais (INEP, 2019a)

A Tabela 1 traz a análise descritiva das variáveis utilizadas do SAEB de 2017, por município da região Sul, mas também em cada estado. Como os dados iniciais por unidade escolar, nota-se que das 11.299 escolas da região Sul recenseadas, somente 7.958 tiveram as notas divulgadas na 5ª série do Ensino Fundamental, e 6.416 na 9ª série. Dessas escolas, 98% são públicas, com predomínio das escolas municipais (53,7%) e das estaduais (43,1%). Há apenas 275 escolas privadas na pesquisa, impedindo uma melhor comparação entre as escolas públicas e privadas. Ao agregar esses dados individuais por municípios, verifica-se que as escolas privadas estavam com códigos dos municípios fictícios, ao passo que as informações sobre os diretores e professores estavam corretas. Assim, considerando o baixo número de escolas privadas, e, também o fato de não ser possível saber a localização correta delas, optou-se por analisar somente as escolas públicas.

A respeito das médias de proficiência, verifica-se que as notas no 9º ano são maiores que do 5º ano do ensino fundamental, e as notas médias de matemática superam as notas de língua portuguesa. Assim sendo, a pior situação está na prova de português do 5º ano do ensino fundamental, com a média de 219,93, e a cidade com menor nota, obteve 172,55. Por outro lado, a melhor situação é da nota de matemática no 9º ano do ensino fundamental, em que a média foi de 263,59, e a cidade com a melhor nota apresentou a proficiência de 323,75.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis do SAEB por município, Escola, Diretor, Professor

Variável	Média	PR	SC	RS	Variável	Média	PR	SC	RS
Escola									
Federal	0,003	0,001	0,004	0,003	Elétrica	0,812	0,797	0,824	0,818
Estadual	0,474	0,466	0,436	0,504	Iluminada	0,932	0,926	0,934	0,935
Municipal	0,523	0,533	0,560	0,493	Policiamento	0,331	0,376	0,377	0,269
Urbana	0,811	0,861	0,787	0,785	Incêndio	0,802	0,866	0,704	0,808
5º ano português	219,397	220,825	221,703	216,881	Iluminação	0,828	0,817	0,817	0,843
5º ano matemática	231,449	234,435	232,395	228,449	Muro	0,735	0,788	0,729	0,696
9º ano português	260,421	256,738	260,900	263,051	Computadores	0,640	0,555	0,611	0,726
9º ano matemática	263,592	259,397	265,239	265,981	Internet	0,620	0,495	0,639	0,710
Telhado	0,867	0,853	0,856	0,885	Biblioteca	0,816	0,761	0,765	0,889
Parede	0,943	0,935	0,930	0,957	Quadra	0,665	0,685	0,687	0,636
Piso	0,909	0,902	0,907	0,917	Laboratório	0,605	0,541	0,573	0,676
Sala aula	0,955	0,935	0,959	0,968	Lab. Ciências	0,323	0,300	0,193	0,418
Banheiro	0,835	0,800	0,853	0,853	Auditório	0,224	0,106	0,234	0,314
Diretor									
Pós-graduação	0,043	0,046	0,046	0,039	Outros	0,022	0,020	0,041	0,014
Salário	7,380	7,970	7,835	6,640	Estáveis	3,376	3,659	2,599	3,611
Concurso	0,012	0,007	0,013	0,015	Cinco ou mais	0,284	0,294	0,271	0,284
Eleição	0,480	0,609	0,316	0,474	Ação abandono	0,728	0,720	0,668	0,769
Indicação	0,408	0,290	0,530	0,430	Ação reprovação	0,958	0,974	0,951	0,950
Seletivo	0,079	0,074	0,105	0,069					
Professor Público do Ensino Fundamental									
Federal	0,000	0,000	0,000	0,000	Pós-graduação	0,045	0,048	0,048	0,041
Estadual	0,498	0,548	0,486	0,466	Salário nos AI	4,812	4,509	5,432	4,683
Municipal	0,502	0,452	0,514	0,534	Salário nos AF	5,990	7,579	5,737	4,843
Urbana	0,875	0,924	0,881	0,831	Salário	5,458	6,219	5,612	4,757
Anos iniciais (AI)	0,490	0,452	0,485	0,523	Estatutário	0,700	0,769	0,553	0,731
Anos finais (AF)	0,510	0,548	0,515	0,477	Celetista	0,050	0,047	0,074	0,038
Masculino	0,118	0,138	0,144	0,086	Outro	0,250	0,184	0,373	0,231
Faixa etária	3,757	3,883	3,533	3,789	Quarenta	0,421	0,403	0,584	0,338
Branco	0,870	0,797	0,895	0,914	Nº escola	1,534	1,567	1,407	1,584
Superior	0,963	0,967	0,961	0,962	Insatisfação	0,289	0,272	0,327	0,280
Especialização	0,442	0,487	0,389	0,437					

Fonte: Elaboração dos autores com dados do SAEB (2017).

Quanto à existência e a qualidade da infraestrutura da escola, percebe-se sobre o estado de conservação bom ou regular do telhado, das paredes, do piso, das salas de aula, do banheiro e das instalações elétricas, o pior item é o das instalações elétricas; as cidades apresentam 81,2% de suas escolas com esse item em estado de conservação boa ou regular, quanto aos outros itens essa porcentagem varia de 83,5% a

95,5%. Por fim, sobre os equipamentos disponíveis aos alunos, 64% das escolas possuem computadores disponíveis aos discentes e têm internet em qualidade boa ou regular, que está disponibilizada em 62% das escolas. Ao passo que a existência de biblioteca, quadras de esporte e laboratórios de informática em condição boa ou regular, estão presentes em mais da metade das escolas. Por últimos, menos de 1/3 das escolas possuem laboratório de ciências e auditório.

Na Tabela 1 ainda pode ser observado a análise descritiva dos diretores e dos professores. A remuneração média do diretor está na faixa salarial 7, com valores compreendidos entre R\$3.279 e R\$3.748. Na média dos municípios, as principais formas de ingresso no cargo de direção foram por meio de eleições (48%) e indicação (40,8%). As variáveis abandono e reprovação indicam se os diretores adotaram alguma medida visando diminuir as taxas de abandono e reprovação dos alunos. Em 72,8% das escolas há políticas para reduzir o abandono, e em quase todas há medidas para mitigar a reprovação. Por último, a variável “estáveis”, apesar de estar no dicionário do diretor, informa qual a proporção dos professores com vínculo estável, em que a média de 3,36 revela que entre 76% e 90% dos professores das escolas são estáveis.

Na análise das médias por estado, é notável a menor presença de professores estáveis no estado de Santa Catarina, que está na faixa de professores com estabilidade no intervalo de 51% a 75%. Outra variável significativa é a remuneração dos diretores, em que Paraná e Santa Catarina estão próximos a faixa salarial 8, e o estado do Rio Grande do Sul apresenta a menor média na faixa salarial 6.

No tocante aos professores, nota-se que a maior parte dos professores é da rede municipal (50,2%), há o predomínio de professores na área urbana (87,5%), com curso superior completo (96,3%), do sexo feminino (88,2%) e brancos ou amarelos (87%). Quase metade dos professores tem especialização (44,2%). A faixa etária média está entre 30 e 39 anos de idade. Quanto ao salário, nota-se que das 11 faixas salariais, os professores dos anos iniciais do ensino fundamental estão na faixa 4 e os professores dos anos finais da mesma etapa estão na faixa 5, que compreende os salários entre R\$2.342,00 e R\$2.811,00. Considerando todos os professores do fundamental, a faixa salarial média foi de 5,458, por sua vez, os diretores estão em mais de duas faixas acima, cerca de R\$1.000,00 de diferença salarial. Quanto ao vínculo trabalhista, 70% são estatutários e 30% são celetistas ou outras formas. Além disso, 54,1% trabalha em uma única escola, 43% possui uma carga horária de 40 horas ou mais, e 69% é estatutário. Quanto à carga horária, 42,1% dos professores trabalham 40 horas ou mais por semana, ao que tudo indica, são esses que trabalham em somente uma escola, ao passo que o número médio de escolas por professores é de 1,53. E sobre o nível de satisfação dos professores com a carreira, 28,9% declararam-se insatisfeitos.

Na análise entre as unidades federativas, chama a atenção o estado de Santa Catarina, que apresenta a maior proporção de professores insatisfeitos (32,7%), apesar de ser o estado com o menor número médio de escolas que o professor trabalha e com a maior proporção de professores com carga horária de 40 horas ou mais por semana. A insatisfação talvez esteja relacionada ao fato de SC apresentar a menor taxa de professores estatutários e uma taxa maior de outros vínculos, conferindo mais instabilidade na carreira desses professores. Sobre os salários, há uma grande diferença entre os salários dos professores dos anos iniciais e dos anos finais no estado paranaense, sendo que nos anos iniciais é o estado com as menores médias salariais e nos anos finais é o estado que melhor paga, bem superior aos outros estados. No geral, os maiores salários estão entre os paranaenses, com médias entre R\$2.811,00 e R\$3.279,00 e as piores remunerações estão presentes no estado gaúcho.

Verificamos o perfil dos alunos que participaram do SAEB em 2017 e que tiveram suas notas divulgadas na Tabela 2. Nota-se que, apesar da análise ser feita somente com os alunos das escolas públicas, verifica-se que, na casa dos alunos, a presença de televisão é elevada, superior a 94% e mesmo a presença de carro em casa chega a quase 80% entre os alunos do 5º ano do ensino fundamental, enquanto o computador se faz presente em 61,5% dos lares dos alunos. Quanto à composição familiar, 91,9% dos alunos moram com a mãe e 73% com o pai, 22,5% das mães e 17,8% dos pais possuem nível superior e a quase totalidade dos estudantes são incentivados a estudar pelos seus familiares. Sobre as outras atividades além do estudo, 36,8% dos alunos gastam mais de duas horas por dia assistindo televisão, na internet ou no vídeo game e 25% realizando trabalhos domésticos, enquanto cerca de 10% trabalham fora de casa. Por fim, a proporção de alunos que iniciou seus estudos na creche ou na pré-escola supera 70%.

As médias dos estados que mais chamam a atenção é a menor proporção de bens que servem como *proxy* da riqueza familiar, como carro, computador e quarto por pessoa verificado no estado do PR em

relação aos outros dois estados. Ao mesmo tempo, os alunos gaúchos são os que passam menor tempo em frente à televisão, internet e vídeo game (28,8%), são, ainda, e os que passam maior tempo fazendo trabalhos em suas próprias casas (trabalhos domésticos), com 38,9%, cerca de 20 pontos percentuais acima do encontrado no PR e em SC. Parece haver um *trade-off* no tempo dos estudantes, uma vez que quanto mais ajudam em casa, menos tempo possuem para o lazer.

Por sua vez, ao analisar os alunos do 9º ano, percebe-se que possuem televisão e carro em uma frequência levemente superior aos alunos do 5º ano, ao passo que número de quartos por pessoas é maior e a posse de computador também, com 5 pontos percentuais a mais. Ao mesmo tempo, a presença da mãe, do pai e o nível superior deles é inferior entre os alunos do 9º ano quando comparados com os alunos do 5º. No mais, os quatro anos a mais, em média, dos alunos desse último ano do ensino fundamental parece impactar mais fortemente em suas atividades extraclasse, uma vez que a proporção dos que gastam mais de duas horas na televisão e dos que trabalham fora de casa é praticamente duas vezes maior que entre os alunos mais novos. Só o trabalho doméstico é um fator que praticamente não muda, com ¼ dos alunos ajudando nas tarefas domésticas.

Tabela 2 – Análise descritiva das variáveis do SAEB por município, para os alunos

Variável	5º ano do Ensino Fundamental				Variável	9º ano do Ensino Fundamental			
	Média	PR	SC	RS		Média	PR	SC	RS
Estadual	0,226	0,001	0,246	0,396	Estadual	0,755	0,998	0,726	0,575
Municipal	0,773	0,999	0,754	0,604	Municipal	0,245	0,002	0,274	0,425
Matutino	0,603	0,636	0,617	0,568	Matutino	0,714	0,654	0,637	0,806
Vespertino	0,397	0,364	0,383	0,432	Vespertino	0,281	0,336	0,363	0,192
Noturno	-	-	-	-	Noturno	0,004	0,010	0,000	0,002
Masculino	0,509	0,501	0,509	0,515	Masculino	0,494	0,493	0,499	0,491
Branco	0,660	0,551	0,696	0,727	Branco	0,668	0,524	0,723	0,752
Idade	10,701	10,519	10,751	10,817	Idade	14,880	14,607	14,998	15,029
Tv	0,957	0,949	0,957	0,963	Tv	0,975	0,966	0,978	0,982
Carro	0,795	0,758	0,835	0,800	Carro	0,798	0,755	0,841	0,807
Computador	0,615	0,572	0,639	0,632	Computador	0,667	0,610	0,687	0,700
Quarto	2,771	2,688	2,858	2,788	Quarto	2,894	2,802	2,980	2,917
Pessoa	4,061	4,074	4,113	4,021	Pessoa	3,941	3,983	3,992	3,876
Mãe	0,919	0,911	0,921	0,924	Mãe	0,897	0,886	0,896	0,906
Mãe superior	0,225	0,229	0,226	0,220	Mãe superior	0,145	0,153	0,135	0,143
Pai	0,730	0,702	0,740	0,747	Pai	0,709	0,681	0,715	0,729
Pai superior	0,178	0,198	0,170	0,166	Pai superior	0,091	0,096	0,087	0,089
Estudar	0,986	0,984	0,989	0,987	Estudar	0,990	0,989	0,990	0,991
Horas tv	0,368	0,432	0,416	0,288	Horas tv	0,622	0,617	0,619	0,629
Trab_dom	0,250	0,141	0,166	0,389	Trab_dom	0,246	0,235	0,257	0,249
Trab_fora	0,101	0,101	0,091	0,108	Trab_fora	0,199	0,176	0,227	0,202
Creche	0,427	0,425	0,488	0,393	Creche	0,143	0,153	0,140	0,137
Pré-escola	0,281	0,383	0,370	0,146	Pré-escola	0,217	0,210	0,225	0,218

Fonte: Elaboração dos autores com dados do SAEB (2017).

A comparação entre os estados dos alunos do 9º ano revela que, na maioria das variáveis, os valores diferem pouco. Contudo, vale salientar que os alunos do estado do Paraná apresentam as menores proporções de televisão, carro, computador e quarto por pessoa, ao mesmo tempo em que são a maioria em creches, e têm a menor frequência de trabalho fora de casa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.2 RESULTADOS DA ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS (AEDE)

A Figura 1 apresenta a nota de língua portuguesa e de matemática no 5º ano e no 9º ano do ensino fundamental. Para tanto, os municípios foram divididos 5 percentis, sendo os que estão com as cores mais claras são os que apresentam as menores proficiências. A respeito da nota de português do 5º ano do EF, nota-se que no sul do Rio Grande do Sul e no centro leste de Santa Catarina é que se encontram as escolas com os piores desempenhos, enquanto as escolas com melhor desempenho estão no norte e no oeste do Paraná, assim como no litoral catarinense e paranaense.

A respeito da nota de matemática, de um modo geral, as proficiências são um pouco superior em todos os quantis, mas a distribuição geográfica apresenta grande semelhança com a nota de português. As melhores notas estão no norte do Paraná e no oeste do Paraná e de Santa Catarina, ao passo que as piores notas estão no sul do estado gaúcho e no centro leste de Santa Catarina. Tal fato mostra que as cidades com as maiores e as menores proficiências entre suas escolas apresentam esse resultado para as duas disciplinas. É importante lembrar que na 5ª série há o predomínio de escolas municipais.

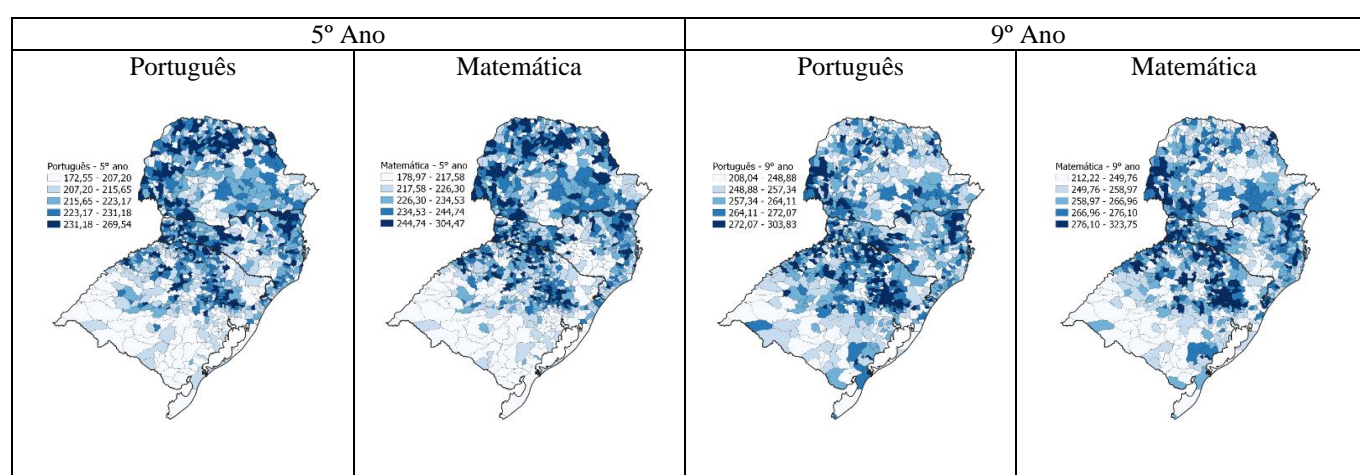


Figura 1 – Mapa quantílico da Proficiência do SAEB, português e matemática, no início e final do ensino fundamental

Fonte: Elaboração dos autores com dados do SAEB (2017).

Na análise do 9º ano, o mapa exposto apresenta uma diferença significativa dos mapas do 5º ano. Agora, as melhores notas estão no oeste do Paraná, no centro e oeste de Santa Catarina e no noroeste do Rio Grande do Sul. Por outro lado, o sul de estado gaúcho⁵ permanece com a região com a maior concentração de municípios com as piores notas.

Por fim, assim como visto com as notas da 5ª série, a distribuição espacial da nota de matemática do 9º ano apresenta grande semelhança com a nota de português do mesmo ano e os valores entre os quantis são levemente superiores aos da proficiência de português.

Os quatro mapas da Figura 1 parecem indicar uma semelhança entre as notas de um município com os municípios vizinhos. No entanto, é necessário fazer os cálculos de dependência espacial para comprovar essa afirmação. Como foi visto na metodologia, antes de calcular o índice de Moran Global, é necessário verificar qual é a matriz de pesos espaciais que melhor se adapta aos dados de proficiência disponíveis.

Assim sendo, foram calculadas diferentes matrizes e o maior valor é apresentado na Tabela 3. Em todas as matrizes de pesos, os valores indicam a presença de autocorrelação espacial positiva, ou seja, uma similaridade entre as localizações nos valores da variável. Desse modo, na proficiência do 5º ano nas duas disciplinas, a melhor matriz foi a Rainha, enquanto no 9º ano foi a matriz com 3 vizinhos mais próximos.

⁵ Para maiores detalhes sobre as diferenças entre o norte e o sul do estado gaúcho veja Monastério e Avila (2004) e Arend e Cario (2010). Esses últimos mostram que o sul do Rio Grande do Sul apresenta as cidades mais pobres que a média do estado, enquanto os primeiros afirmam que na região norte do estado houve a consolidação de uma matriz industrial dinâmica.

Tabela 3 – Coeficiente do I de Moran Global para diferentes matrizes de peso espacial

Variável	K3	K4	K5	K6	K7	Rainha
Português – 5º ano	0,2803	0,2844	0,2805	0,2721	0,2639	0,2905
Matemática – 5º ano	0,3170	0,3175	0,3098	0,2973	0,2885	0,3181
Português – 9º ano	0,2812	0,2793	0,2759	0,2655	0,2587	0,2701
Matemática – 9º ano	0,4038	0,4014	0,3983	0,3840	0,3682	0,3934
Salário E. F.	0,3280	0,3208	0,3096	0,3127	0,3086	0,3240

Fonte: elaboração dos autores.

OBS: Kn é o número de vizinhos mais próximos. Os coeficientes são estatisticamente significativos a 1%.

A partir dos resultados do I de Moran Global, é possível rejeitar a hipótese nula de que a distribuição da proficiência entre os municípios do Sul do Brasil segue uma distribuição aleatória. Consequentemente, o estudo da influência espacial da proficiência é pertinente.

Os mapas inseridos na Figura 2 apresentam o Índice de Moran Local que auxilia na localização de *clusters*. É possível verificar a existência de regiões com dependência espacial estatisticamente significativa. Nos mapas do 5º ano do Ensino Fundamental, é nítida a concentração de municípios na metade inferior ao Sul do estado gaúcho que apresentam baixa proficiência e são cercados por municípios com o mesmo atributo, são os municípios de cor azul. Há outros municípios em azul, porém em uma quantidade menor, que estão localizados no Sul do Paraná e no leste de Santa Catarina. Esses municípios baixo-baixo são mais recorrentes na proficiência de matemática, com 164 municípios.

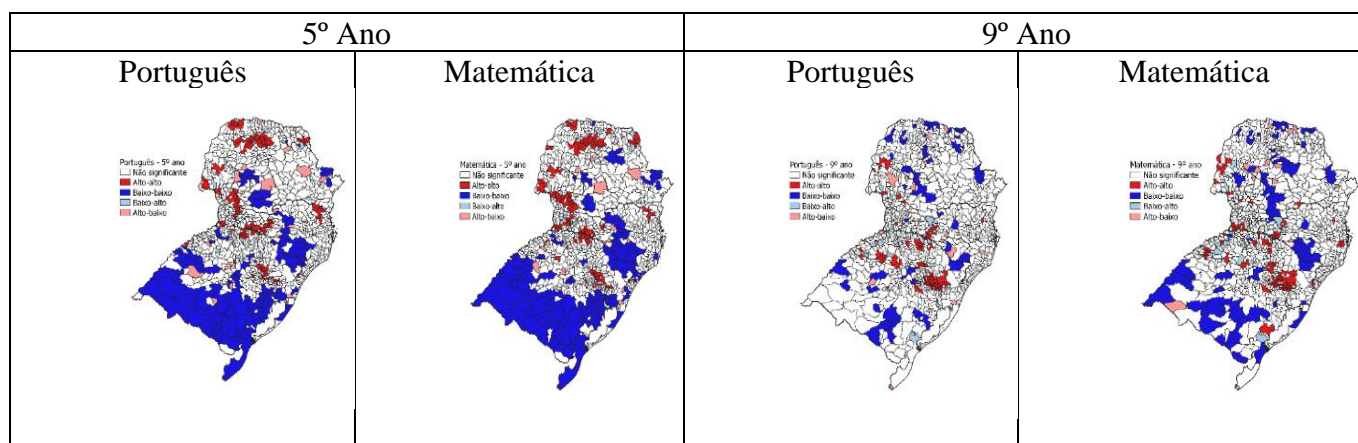


Figura 2 – Mapa de *clusters* da proficiência do Saeb, Português e Matemática, no início e final do ensino fundamental

Fonte: Elaboração dos autores com dados do SAEB (2017) e uso do Geoda.

Por outro lado, os municípios em vermelho são aqueles alto-alto, ou seja, eles apresentam altas proficiências e vizinhança com alta proficiência. Nota-se que eles não formam áreas grandes nos estados, uma vez que estão mais dispersos. Não obstante, encontram-se mais presentemente no norte do Paraná e de Santa Catarina. Já os municípios alto-baixo e baixo-alto, ocorrem em menos locais, não ultrapassando 50 cidades na proficiência de português e 40 na proficiência de matemática.

Quanto ao 9º ano, cuja responsabilidade da esfera estadual é maior, as áreas formadas pelos *clusters* são menores. Se no 5º ano praticamente todo o sul do estado gaúcho era formado por municípios baixo-baixo, agora a quantidade desses municípios é menos usual e eles estão mais dispersos ao longo da região. No mais, na comparação das duas séries, há uma quantidade maior de cidade baixo-baixo localizadas no Paraná e de cidades alto-alto localizadas em Santa Catarina.

A distribuição espacial da remuneração dos professores do ensino fundamental e diretores nos municípios da região Sul do país pode ser observada na Figura 3. Nota-se que as maiores médias municipais ocorrem no estado do Paraná e no oeste catarinense, enquanto os municípios com o menor quintil estão mais frequentemente localizados no estado do Rio Grande do Sul.

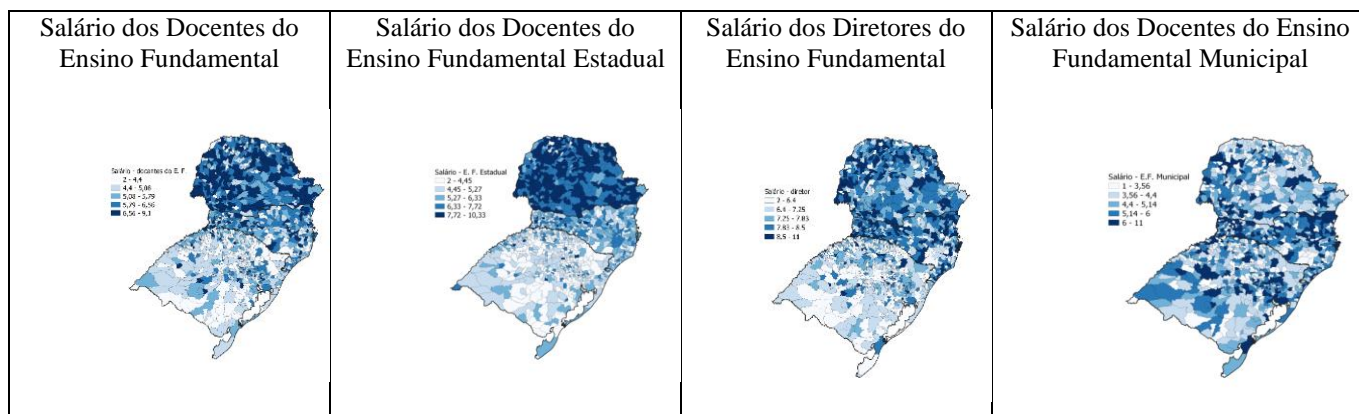


Figura 3 – Mapa quantílico da remuneração dos docentes e diretores, por faixa salarial
 Fonte: Elaboração dos autores com dados do SAEB (2017).

A concentração dos maiores valores no estado do Paraná pode ser explicada pelo Mapa B que apresenta a média salarial dos professores da esfera estadual. Nesse mapa, os maiores valores estão praticamente localizados integralmente no estado paranaense. Assim, esse maior salário pago pelo governo estadual do PR puxa a média salarial dos professores das três esferas para cima, resultado esse refletido no mapa A. Por outro lado, o mapa D mostra que a média dos salários pagos pelas prefeituras não segue uma distribuição espacial tão clara, já que algumas cidades do PR estão entre as que pagam as menores remunerações, e há cidades gaúchas no primeiro quintil.

O mapa C apresenta a remuneração dos diretores, análise não encontrada nos estudos anteriores. Os diretores com as melhores remunerações estão situados nos estados do Paraná e de Santa Catarina. Nota-se que a menor faixa salarial é de 6,4, valor superior ao encontrado no mapa A, do mesmo modo que ocorre entre os valores mínimos do três quintis seguintes, mostrando que a remuneração dos diretores supera a remuneração dos professores.

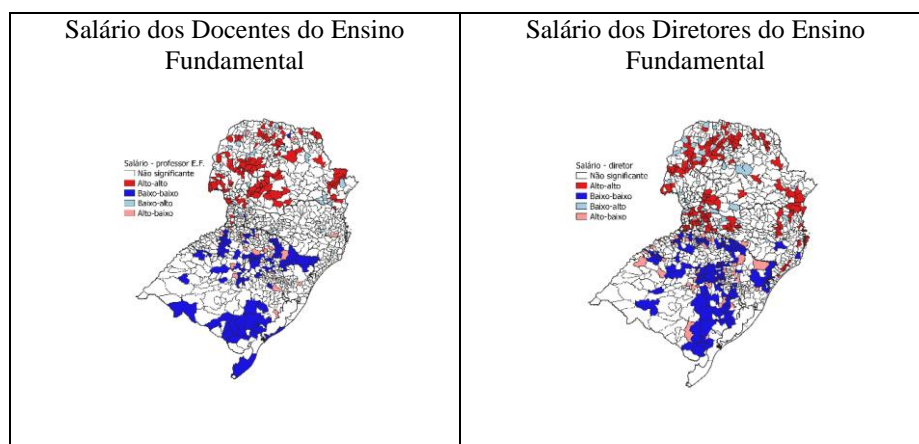


Figura 4 – Mapa de clusters dos salários dos professores e diretores
 Fonte: Elaboração dos autores com dados do SAEB (2017).

Quanto à análise dos clusters, os mapas da Figura 4 confirmam os resultados dos salários por quintis na Figura 3. Os clusters de alto-alto são mais frequentes no estado do PR e os clusters baixo-baixo são mais vistos no estado do RS, tanto no caso do salário dos professores do ensino fundamental, como no salário dos diretores.

Por fim, na comparação entre o mapa quantílico da proficiência (Figura 1) com o mapa quantílico da remuneração dos docentes (Figura 3), nota-se que a relação direta entre essas variáveis é melhor vista na região sul do estado gaúcho, principalmente no 5º ano, caracterizada por municípios com os menores graus de proficiência e pelas remunerações mais baixas aos professores.

4.2 DETERMINANTES DO DESEMPENHO EDUCACIONAL

Iniciando, para a análise do desempenho educacional na região Sul do país, foi aplicado a análise fatorial, considerando dezoito variáveis da infraestrutura das escolas, as quais foram agrupadas em 4 fatores, conforme o Apêndice. Esses fatores correspondem a 45,45% da variação total das variáveis originais. O Fator 1 integra as variáveis relacionadas à informática, como os computadores, o acesso à internet e o laboratório de informática. O Fator 2 é composto por variáveis relacionadas a estrutura física da construção. O Fator 3, por sua vez, possui 6 variáveis e é relacionado a segurança da escola. Por último, o Fator 4 possui itens de construção mais específicos a uma escola, como a biblioteca, laboratório de ciências e o auditório.

Após a Análise Fatorial, agora utilizamos esses fatores juntamente com as demais variáveis explicativas para verificar quais são os principais determinantes do desempenho educacional. Antes das estimações espaciais propriamente ditas, é feita a estimação e realizados os testes, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Diagnóstico de Dependência Espacial

Estatística	5º Ano		9º Ano	
	Português	Matemática	Português	Matemática
I de Moran dos erros	6,452	6,551	5,786	7,216
ML (Defasagem)	67,664	84,257	35,123	94,219
ML (Defasagem) robusto	31,058	48,302	7,496	47,356
ML (erro)	37,553	38,754	29,429	47,007
ML (erro) robusto	0,948*	2,799**	1,802*	0,144*

Fonte: elaboração dos autores. OBS: * não significativo a 10% e ** não significativo a 5%.

Nas quatro estimações, notou-se que o I de Moran encontrado nos resíduos foi estatisticamente significativo a 1%. Assim, o uso da econometria espacial é coerente. O próximo passo é verificar qual é o modelo de dependência espacial mais correto. Para tanto, observa-se o Multiplicador de Lagrange da defasagem e do erro. Nos dois Multiplicadores de Lagrange vistos em cada uma das quatro estimações, o resultado mais uma vez foi estatisticamente significativo a 1%, não permitindo obter conclusão sobre a melhor regressão. Nessa situação, parte-se para a análise dos Multiplicadores de Lagrange robustos e notou-se que o ML do erro robusto não foi estatisticamente significativo a 10%, de modo que podemos rejeitar o modelo de erro espacial e aceitamos o modelo de defasagem espacial. Estimamos, dessa forma, o modelo SAR em que a defasagem da variável dependente é incorporada no modelo. Em outros termos, essa nova variável tem por objetivo verificar se a proficiência dos municípios vizinhos impacta na proficiência do município analisado.

No mais, após a estimação por MQO, os resíduos da estimação não apresentaram a distribuição normal, condição requerida para a estimação por Máximo Verossimilhança. Para contornar o problema, todas as estimações do modelo SAR foram feitas com a utilização de Variáveis Instrumentais, de acordo a Tabela 5, que expõe a regressão para explicar os determinantes da proficiência de português e de matemática no 5º e no 9º ano.

Inicialmente, sobre as características dos docentes, os atributos com os maiores coeficientes foram possuir mestrado ou doutorado, seguido por possuir nível superior, contudo, não foram significativos. O professor da raça branca ou amarela impacta positivamente somente no modelo de MQO em matemática, já que nos outros casos é insignificante. As variáveis faixa etária e insatisfação com a carreira não causaram impacto, por sua vez, trabalhar quarenta horas ou mais por semana indicou contribuir para a diminuição na proficiência somente dos alunos de matemática. Por fim, o salário bruto do professor impacta positivamente no desempenho dos alunos em todas as estimações, porém, o coeficiente não passa de 1,4, ou seja, o professor precisar estar em uma faixa salarial superior – cerca de R\$400,00 – para elevar a média dos alunos em no máximo 1,4 pontos.

Tabela 5 – Resultados das regressões do 5º e 9º ano do ensino fundamental

Variável	5º Ano				9º Ano				
	Português		Matemática		Português		Matemática		
	MQO	SAR	MQO	SAR	MQO	SAR	MQO	SAR	
Constante	73,620*	-3,677	71,293	-3,556	40,805	-15,287	49,368	-3,681	
Escola	D inferior ^a	-26,555*	-25,115*	-25,328*	-27,523*	-28,937*	-29,531*	-15,597*	-16,140*
	D superior ^a	32,049*	22,225*	39,823*	38,979*	25,536*	25,120*	27,133*	24,781*
	W	-	0,314*	-	0,337*	-	0,271*	-	0,284*
	Fator 1	0,453	0,328	0,510	0,317	0,283	0,011	0,765*	0,396
	Fator 2	0,354	0,437	0,081	0,069	-0,144	-0,160	-0,180	-0,132
	Fator 3	0,929*	0,756*	1,240*	0,914*	0,914*	0,706*	1,361*	1,023*
	Fator 4	0,028	0,356	0,126	0,210	0,230	0,189	0,260	0,225
	Urbana	2,659*	0,981	2,961*	1,440	-0,769	-0,504	-4,866*	-4,273*
Diretor	Abandono	-2,986*	-1,847	-3,696*	-3,323*	-0,982	-1,166	-2,605*	-2,528*
	Concurso	-1,970	0,540	11,286*	9,790*	8,243	7,600	7,083	6,088
	Cinco	-0,332	0,325	0,812	0,881	2,752*	2,418*	1,940	1,252
	Eleição	1,328	1,309	2,692*	3,268*	0,166	0,598	-0,641	-0,307
	Estáveis	1,356*	1,240*	1,990*	1,879*	0,221	0,212	0,314	0,349
	Pós-grad	2,198	3,441	3,080	3,716	-0,700	-0,998	-0,542	-0,087
	Reprovação	4,654*	3,870	5,393*	5,266*	0,070	0,068	2,325	1,932
	Salário	0,728*	0,349	0,647*	0,378	-0,020	0,027	0,485	0,611*
Seletivo	1,896	3,189	5,253*	6,080*	2,263	2,145	1,577	0,773	
Professor	Branco	2,896	2,895	4,896*	4,660*	1,008	-0,018	4,651*	3,250
	Idade	-0,113	0,347	0,129	0,056	0,228	0,156	-0,488	-0,420
	Insatisfação	-1,116	-0,570	-2,770	-1,474	-2,470*	-1,838	-3,086*	-1,765
	Pós-grad	2,200	4,178	11,501	12,094	-3,967	-4,299	-9,327	-10,060
	Outro	0,448	1,565	0,178	0,517	-2,700	-2,709	-2,055	-2,042
	Quarenta	-3,533*	-3,040*	-2,539	-1,630	-3,790*	-3,324*	-3,083*	-2,721*
	Salário	1,215*	1,378*	1,094*	0,969*	1,571*	1,479*	2,142*	1,841*
	Superior	5,100	5,740	7,046	7,849*	1,625	1,939	6,017	5,933
Aluno	Quarto	32,582*	28,079*	31,886*	23,430*	26,449*	26,120*	22,832*	22,697*
	Branco	0,699	1,264	2,607	2,190	9,454*	6,340*	16,590*	12,143*
	Carro	12,710*	10,189*	15,142*	12,122*	15,459*	11,864*	16,251*	12,341*
	Computador	24,181*	21,940*	29,088*	25,919*	19,874*	16,056*	23,596*	17,783*
	Creche	9,729*	5,798*	8,619*	5,420*	8,358	10,635	6,957	7,421
	Pré-escola	4,379	5,376*	8,637*	7,076*	61,171*	57,366*	71,757*	65,383*
	Estudar	11,757	22,129	34,163*	31,213	37,007	37,032	27,625	26,758
	Hora TV	7,458*	5,288*	9,035*	6,195*	54,437*	55,198*	55,128*	54,069*
	Idade	9,000	1,342	-3,753*	-1,863	-0,412	-0,343	-2,513*	-2,242*
	Mãe	20,258*	17,788*	26,425*	21,625*	21,508*	21,767*	36,856*	35,679*
	Pai	8,164	4,017	16,614*	14,762*	9,346*	10,200*	13,444*	13,155*
	Masculino	-12,815*	-16,758*	-0,190	-1,576	-15,137*	-14,460*	12,430*	10,948*
	Matutino	0,688	-0,198	1,749	1,544	41,142*	33,059*	32,267*	23,051
	Vespertino	-	-	-	-	44,031*	35,847*	35,787*	25,769*
	Trab. dom	-6,016*	-4,635	-4,287	-3,869	9,762*	9,678*	13,291*	11,271*
	Trab. fora	-41,652*	-38,764*	-42,887*	-40,560*	-6,211	-7,773*	2,471	-0,194
	TV	30,500*	39,313*	38,578*	40,162*	19,393	19,114	12,982	13,281
R ²	0,465	0,475	0,511	0,522	0,491	0,492	0,551	0,582	

Fonte: Elaboração dos autores. Obs: * estatisticamente significativos a 5%. ^a Variável binária para outliers.

No que tange às características da escola, a presença das *dummies* inferiores e superiores foram estatisticamente significativas e apresentaram os resultados esperados, de modo que as cidades que formam os *outliers* com as maiores notas apresentam os melhores resultados no SAEB, da mesma forma que os municípios que formam os *outliers* inferiores apresentam menores proficiências. Quanto aos 4 fatores relativos à infraestrutura, mostraram-se como positivamente relacionados com as notas dos alunos, contudo, apenas o fator 3, relativo à segurança da escola mostrou-se estatisticamente diferente de zero. Nos modelos SAR, a melhor segurança impacta em uma nota de 0,8 pontos a mais na proficiência. Já a variável urbana indicou que as escolas situadas na área urbana possuem uma proficiência maior, porém só foram significativas no modelo por MQO. Por último, a variável W_{ef5} é variável dependente – proficiência média de português ou matemática do 5º ano – defasada espacialmente que indica como a proficiência média dos vizinhos impacta na nota de uma cidade. O valor positivo revela que municípios com vizinhos com notas altas são beneficiados em suas notas. Em outras palavras, há uma dependência espacial nessa variável e o resultado é compatível com o encontrado por Vernier, Bagolin e Focchezatto (2017).

Os resultados concernentes aos diretores indicam que a adoção de medidas para reduzir o abandono escolar e para reduzir a reprovação dos alunos contribuem para a diminuição e o aumento da nota, respectivamente. Se a escola adota as duas políticas, o saldo na nota é positivo, uma vez que o impacto das medidas para mitigar a reprovação é maior. Quanto às medidas de abandono, podem ser explicadas pelo fato de a escola incentivar os alunos mais desinteressados ou com maiores problemas familiares e socioeconômicos a continuarem na escola, fazendo com que a proficiência média da escola caia. Somente no modelo SAR da disciplina de português os coeficientes não causaram impacto na proficiência.

A forma de ingresso na direção também foi mensurada pelas variáveis concurso, eleição e seletivo, sendo que a indicação ao cargo ou outra forma de ingresso é a base de comparação. Na disciplina de português nenhuma das três variáveis mostrou-se estatisticamente diferente de zero, enquanto na nota de matemática as três foram significativas e impactaram positivamente na nota, com valores maiores no modelo SAR para as variáveis seletivo e eleição. Destaca-se o professor admitido por concurso no modelo SAR que incrementa a nota média de matemática em 9,79 pontos.

A experiência do diretor, de 5 anos ou mais (variável cinco), e a maior titulação acadêmica (mestrado e doutorado) não mostraram exercer impacto nas notas dos alunos. Enquanto isso, o salário bruto do diretor foi estatisticamente significativo apenas no modelo MQO nas duas disciplinas. Não obstante, o impacto é pequeno, pois o aumento de uma faixa salarial contribui para o aumento da nota de 0,728 pontos em português e de 0,647 em matemática. Outra variável que impactou positivamente na nota foi a maior proporção de professores estáveis na escola que acrescentam cerca de 1,9 pontos a mais na média de matemática.

Analisando agora a parte que trata dos alunos, nota-se que é o segmento que apresenta os maiores coeficientes. Primeiramente, a raça dos alunos e o fato de estudarem no período matutino não causaram diferença nas proficiências. Quanto à posse de bens, que serve como *proxy* de condição econômica da família, morar em uma casa com maior proporção de quartos por pessoa, com carro, computador e televisão contribuíram grandemente para as melhores notas. Destaca-se a posse de televisão no modelo SAR com aumento médio nas notas superior a 39 pontos, seguido pelo maior número de quartos por pessoa na nota de português e a posse de computador na nota de matemática. A soma dos coeficientes carro, computador e televisão impactaram na elevação da proficiência em 71,44 e 78,20 pontos no modelo SAR em português e matemática, respectivamente.

O sexo dos alunos só mostrou impacto na disciplina de português, em que os meninos apresentam uma proficiência com 16,75 pontos a menos no modelo SAR. O impacto da idade, por sua vez, só se mostrou significativo no modelo MQO em matemática, na qual a maior idade acarreta a pior nota. O início dos estudos na creche ou pré-escola também foram importantes para o aumento das notas nos modelos SAR, além do incentivo a estudar que eleva a proficiência em matemática na ordem de 31,21 pontos.

No que diz respeito à estrutura familiar, a presença da mãe eleva as notas em, no mínimo, 17,78 pontos, e a presença dos pais só foi significativa na disciplina de matemática, na qual contribuiu para a obtenção de 14,76 pontos a mais no modelo SAR. Quanto à alocação do tempo, as horas passadas assistindo televisão contribuem para o aumento das notas, o trabalho doméstico em casa diminui a nota nas

proficiências, mas só é significativo no modelo MQO em português e, por último, o trabalho fora de casa impacta grandemente para redução na proficiência desses alunos, chegando a 40,56 pontos a menos em matemática no modelo SAR.

A parte inferior da Tabela 5, por sua vez, apresenta os resultados das regressões das proficiências referentes aos alunos do 9º ano. Do mesmo modo que ocorreu com a proficiência do 5º ano, o professor branco só causou impacto na nota de matemática no modelo de MQO, ao passo que as variáveis faixa etária, mestrado e doutorado e título de graduação não mostram causar modificação nas notas. Não obstante, nesse caso, o professor insatisfeito contribuiu para a diminuição nas notas nas estimações por MQO. As duas únicas variáveis significativas nas quatro estimações foram trabalhar 40 horas ou mais e o salário bruto do docente. A alta carga horária faz a nota reduzir pelo menos 2,71 pontos e o aumento da faixa salarial faz o desempenho aumentar no máximo 2,14 pontos.

No caso das variáveis da escola, como esperado, as *dummies* contribuíram para o diferencial de nota. Nas variáveis da infraestrutura, por sua vez, assim como no caso das notas do 5º ano, só o fator 3, referente a segurança, mostrou-se estatisticamente diferente de zero. Em relação às variáveis dos diretores, medidas adotadas pela escola para diminuir o abandono e a reprovação impactaram na diminuição e no aumento das notas, respectivamente. Contudo, os resultados só foram estatisticamente significantes com a variável abandono na disciplina de matemática.

O impacto das condições dos alunos mais uma vez revelou ser de grande importância para explicar o desempenho escolar deles. A maior parte das variáveis foram estatisticamente significativas nas quatro estimações. A variável que causou o maior impacto foi o fato de o aluno ter iniciado os estudos na pré-escola que aumentou a proficiência média dos alunos em 57,3 pontos em português e 65,3 pontos em matemática no modelo SAR. Cabe salientar ainda que as variáveis quarto por pessoa, presença da mãe, incentivo a estudar e matutino, impactaram na maior nota dos alunos nas quatro estimações, com elevação de pelo menos 21 pontos.

Assim sendo, de um modo geral, os resultados aqui encontrados foram condizentes com os encontrados na literatura. Logo, retomando um dos objetivos iniciais que se referia ao impacto da remuneração dos docentes na qualidade da educação, em todas as estimações feitas, notou-se o impacto positivo da primeira variável na última, do mesmo modo que foi encontrado por Dolton e Gutierrez (2011). Contudo, os impactos foram pequenos. Apesar disso, a questão espacial contribui para melhor explicar a proficiência, uma vez que os erros das estimações por MQO apresentaram dependência espacial e o poder explicativo das variáveis, medidos pelo R^2 , foi maior em todas as estimações pelo método do SAR em relação ao método tradicional sem econometria espacial (MQO), além do fato do desempenho escolar dos municípios vizinhos impactarem no desempenho do município. As estimações ainda evidenciaram o forte impacto de variáveis socioeconômicas dos alunos, a exemplo dos trabalhos de Albernaz, Ferreira e Franco (2002), Menezes (2012), Scorzafave e Ferreira (2011), Souza, Oliveira e Anegues (2018), e Silveira *et al.* (2017). Chamaram a atenção as variáveis como a presença da mãe, o número de quartos por pessoa e a presença de computador em casa, fatores que impactaram positivamente nas notas nas duas disciplinas e nas duas séries, há também o fator de trabalhar fora que, por sua vez, prejudicou o desempenho dos alunos do 5º ano do ensino fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar a importância das características dos professores, dentre outros fatores, sobre os determinantes da qualidade na educação nos municípios do Sul do Brasil. Constatou-se que os estados do Sul apresentaram altas proficiências do SAEB, comparativamente com os outros estados. O estado de Santa Catarina se destaca pela maior proficiência do Brasil no 9º ano em português e matemática, além do Paraná com a maior nota de matemática do país no 5º ano. Não obstante, dentro dos estados foi possível visualizar regiões com municípios entre as proficiências mais baixas da região Sul, além da presença de *cluster* com regiões alto-alto e baixo-baixo. Em termos regionais, as maiores notas do 5º ano ocorreram no norte e oeste do Paraná e no oeste de Santa Catarina, enquanto no 9º ano, se destacam as regiões do centro-oeste catarinense e o do oeste paranaense. Entre as regiões com as notas mais baixas, a maior área é formada por municípios situados no sul do estado gaúcho.

No que diz respeito à distribuição geográfica da remuneração dos professores e dos diretores do ensino fundamental, visualizou-se que os municípios em que os professores da esfera estadual e os diretores recebem as maiores remunerações se encontram no estado do Paraná. O caso que apresenta uma maior dispersão entre as remunerações ocorre com o salário dos professores municipais, em inúmeras cidades de Santa Catarina e do Rio Grande entre as quais os professores têm as melhores remunerações.

Assim, sabendo que a remuneração dos docentes pode ser uma possível explicação para a qualidade educacional de um município, foram feitas estimações econométricas para constatar se os municípios que pagam os maiores salários aos professores e aos diretores, apresentam um rendimento na prova do SAEB superior aos outros municípios. Desse modo, primeiramente foi possível constatar que a análise espacial é pertinente e o desempenho da proficiência da vizinhança explica parte da proficiência de um município. Por fim, apesar do grande impacto das variáveis relacionadas ao *background* familiar nas notas médias e da inclusão de outros fatores como as características das escolas e dos diretores, a maior remuneração dos professores impacta de forma positiva e significativa no desempenho escolar.

REFERÊNCIAS

- ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F. H. G.; FRANCO, C. Qualidade e equidade no Ensino Fundamental brasileiro. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 32, n. 3. Rio de Janeiro, dez. 2002, p. 453-476.
- ALMEIDA, E. S. *Econometria espacial aplicada*. Campinas: Alínea, 2012.
- ANSELIN, L. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers, 1988.
- _____. Spatial econometrics. In: BALTAGI, B. H. *A companion to theoretical econometrics*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2001, p. 310-330, Chapter 14.
- ARENDT, M.; CARIO, S. A. F. Desenvolvimento e desequilíbrio industrial no Rio Grande do Sul: uma análise secular evolucionária. *Economia e Sociedade*. V. 19, ago de 2020.
- BARBOSA FILHO, F. H.; PESSÔA, S. Educação e desenvolvimento no Brasil. In: VELOSO, F. *et al. Desenvolvimento econômico: uma perspectiva brasileira*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. P. 211-235.
- BARROS, R. P. *et al.* Determinantes do desempenho educacional no Brasil. *Texto para Discussão*, n. 834. Rio de Janeiro: IPEA, out. 2001.
- BECKER, G. S. *Human capital: a theory and empirical analysis, with special reference to education*. Chicago: The University of Chicago Press, 1964.
- BIONDI, R. L.; FELÍCIO, F. Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do Saeb. *Textos para Discussão*, n. 38. Brasília: INEP/MEC, 2007.
- COSTA, L. O.; ARRAES, R. A.; GUIMARÃES, D. B. Estabilidade dos professores e qualidade do ensino de escolas públicas. *Economia Aplicada*, v. 19, n. 2, abr./jun. 2015, p. 261-298.
- DOLTON, P.; MARCENARO-GUTIERREZ, O. If you pay peanuts, do you get monkeys? A cross-country analysis of teacher pay and pupil performance. *Economic Policy*, v. 26, n. 65, jan. 2011, p. 5-55.
- HAIR, J. F. *et al.* *Análise Multivariada de Dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- HANUSHEK, E. A. The economics of schooling: production and efficiency in public schools. *Journal of Economic Literature*, v. 24, n. 3, set. 1986, p. 1141-1177.
- _____. The production of education, teacher quality, and efficiency. In: U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE. *Do teachers make difference? A report on recent research on pupil achievement*. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, 1970.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. *Relatório SAEB 2017*. Brasília: INEP, 2019a.
- _____. *Relatório Brasil no PISA 2018*. Versão preliminar. Brasília: INEP, 2019b.
- MACHADO, D. C.; FIRPO, S.; GONZAGA, G. A relação entre proficiência e dispersão na sala de aula: a influência do nível de qualificação do professor. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 43, n. 3. Rio de Janeiro, dez. 2013, p. 419-446.
- MENEZES-FILHO, N. A. Os determinantes do desempenho escolar no Brasil. In: DUARTE, P. G.; SILBER, S. D.; GUILHOTO, J. J. M. *O Brasil e a ciência econômica em debate: o Brasil do século XXI*, v. 1. São Paulo: Saraiva, 2012.
- MINCER, J. Investment in human capital and personal income distribution. *Journal of Political Economy*, v. 66, n. 4, ago. 1958, p. 281-302.

- _____. *Schooling, experience and earnings*. New York: Columbia University Press, 1974.
- MONASTÉRIO, L. M.; ÁVILA, R. P. Uma análise espacial do crescimento econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001). *Revista EconomiA*. V. 5, 2004.
- SCHULTZ, T. W. Investment in human capital. *American Economic Review*, v. 51. 1961, p. 1–17.
- SCORZAFAVE, L. G.; FERREIRA, R. A. Desigualdade de proficiência no Ensino Fundamental público brasileiro: uma análise de decomposição. *EconomiA*, v. 12, n. 2, maio/ago. 2011, p. 337-359.
- SIQUEIRA, W. L. Índice de condições de infraestrutura escolar e socioeconômicas dos municípios do estado do Rio Grande do Sul. In: XXII ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, v. 22, 3 a 5/7/2019, Maringá. *Anais...* Maringá: ANPEC, 2019.
- SILVEIRA, I. M. *et al.* Avaliação do efeito do Fundeb sobre o desempenho dos alunos do Ensino Médio no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 47, n. 1. Rio de Janeiro, abr. 2017, p. 7-44.
- SOUZA, W. P. S. F.; OLIVEIRA, V. P.; ANNEGUES, A. C. *Background* familiar e desempenho escolar: uma abordagem não paramétrica. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. Rio de Janeiro, 2018, p. 133-162.
- VERNIER, L. D. S.; BAGOLIN, I. P.; JACINTO, P. A. Fatores que influenciam o desempenho escolar no estado do Rio Grande do Sul: uma análise com regressões quantílicas. *Análise Econômica*, ano 33, n. 64, set. 2015, p. 143-170.
- _____.; _____.; FOCHEZATTO, A. Distribuição e disseminação espacial da educação nos municípios brasileiros. In: I LATIN AMERICAN AND CARIBBEAN REGIONAL SCIENCE ASSOCIATION CONGRESS, v. 1, 11 a 13/10/2017, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABER, 2017.

Tabela 1A – Análise Fatorial, formação dos componentes principais

Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
Telhado	0,054	0,582	0,135	0,007	Iluminação	0,171	0,173	0,591	0,090
Parede	-0,002	0,697	0,000	0,195	Grades	0,089	0,098	0,561	-0,003
Piso	0,122	0,624	0,153	-0,004	Computador	0,867	0,049	0,060	0,082
Sala	0,033	0,743	-0,010	0,157	Internet	0,781	0,101	0,022	0,094
Elétrica	0,225	0,585	0,202	-0,223	Biblioteca	0,386	0,124	0,148	0,437
Banheiro	0,301	0,469	0,155	-0,302	Quadra	0,185	0,144	0,500	0,147
Iluminada	0,102	0,327	0,438	0,104	Laboratório	0,840	0,046	0,110	0,124
Policiamento	-0,081	0,022	0,499	0,073	Lab. Ciência	0,272	0,053	0,137	0,592
Incêndio	0,163	-0,016	0,591	-0,030	Auditório	0,208	0,093	0,008	0,725

Fonte: elaboração dos autores. OBS: Teste Kaiser-Meyer-Olkin igual a 0,822.