

# **ANÁLISE DA COMPETIÇÃO ESPACIAL ENTRE ESCOLAS PARTICULARES PRIVADAS NA CIDADE DE SALVADOR**

**Aroldo de Albuquerque Mello Moreira (UFBA)**

**Daniel Silva Antunes de Carvalho (UFBA)**

**Daniela Lima Ramos (UFBA)**

**Gervásio Ferreira Santos (UFBA)**

## **Resumo**

O objetivo deste artigo é analisar o impacto do espaço sobre a competição entre as escolas particulares de Salvador. A literatura teórica aponta que o desempenho dos alunos é resultado das escolhas de insumos educacionais ofertados pelas escolas, sendo que as escolas mais produtivas tendem a atrair mais alunos. Contudo, a literatura empírica não considera o efeito do espaço sobre o ambiente competitivo com o qual as escolas se defrontam. A hipótese considerada é de que as escolas enfrentam uma competição mais acirrada quão mais próximas estiverem de suas concorrentes. Desse modo, foram estimadas as decisões de investimento das escolas em função do desempenho de seus alunos e dos alunos de suas concorrentes a partir de dados do Censo Escolar e dos resultados do ENEM. Os resultados dos alunos das escolas rivais foram ponderados espacialmente e mostraram que o desempenho dos alunos das escolas rivais mais próximas tem efeito significativo sobre a decisão de investir em professores mais experientes.

**Palavras-chave:** Competição Espacial; Escolas Privadas; Salvador.

## **Abstract**

The objective of this paper is to analyze the impact of space on competition among private schools in Salvador. The theoretical literature suggests that student performance is a result of choices of educational inputs offered by the schools and then the most productive schools tend to attract more students. However, the empirical literature does not consider the effect of space on the competitive environment faced by schools. In this work, the main hypothesis is that schools face a tougher competition nearer they are from their competitors. Thus, we estimated the investment decisions of schools based on the performance of their students and students of their competitors using the School Census and the results of ENEM data. The results of rival schools students were spatially weighted and showed that the performance of the closest rival schools students has a significant effect on the decision to invest in more experienced teachers.

**Keywords:** Spatial Competition; Private Schools; Salvador.

**Classificação JEL:** I20

## 1. INTRODUÇÃO

A literatura econômica tende a localizar o processo educacional nas grandes áreas da macroeconomia e da microeconomia. Em ambos os casos, o interesse geralmente reside nos fatores que interferem nos retornos educacionais. Ao circunscrever esse problema em uma função de produção, busca-se identificar como a alocação dos fatores pode tornar os alunos mais produtivos. A nível internacional, os efeitos do *background* familiar sobre os retornos educacionais foram estudados por Hanushek e Raymond (2005). Borland e Howsen (1992) e Millimet e Collier (2008) expandiram essa análise para o impacto que a ineficiência técnica e alocativa de recursos apresentam sobre tais retornos. Terra et al. (2012) analisa as diferenças de produtividade entre os setores público e privado em educação no Brasil. Os determinantes dos gastos com educação no país são estudados por Curi e Menezes Filho (2010). Desenvolvidos sob uma lógica microeconômica, esses estudos abriram caminho para a análise do efeito da competição entre as escolas sobre o rendimento de seus alunos.

Hoxby (2003) desenvolveu um estudo seminal do efeito da competição entre escolas sobre a produtividade dos alunos. Trabalhos empíricos sobre o tema foram realizados por Borland e Howsen (1992), Dee (1998), Jepsen (2002) e Misra et al. (2012). O pressuposto básico desses estudos é que escolas com menor produtividade tendem a perder alunos para as escolas mais produtivas. Esses estudos focam na competição entre escolas públicas ou entre escolas públicas e privadas. Não há estudos empíricos sobre o tema no Brasil. Os estudos brasileiros são voltados para os diferentes determinantes educacionais sobre o rendimento dos alunos. As notas do ENEM evidenciam significativa diferença de produtividade entre as escolas públicas e privadas de Salvador. Esse resultado segue as tendências do estado da Bahia e do Brasil

Os trabalhos empíricos realizados desconsideram a questão espacial como um elemento importante da competição entre as escolas. Considerar as relações de vizinhança das escolas nessa análise implica pressupor um acirramento das pressões competitivas à medida que diminui a distância entre elas. Nesse contexto, surge o problema de pesquisa deste trabalho: quais as decisões de investimento as escolas particulares tomam visando atrair os melhores alunos para si? A hipótese considerada neste trabalho é que o padrão de competição espacial interfere nas decisões de investimento das escolas. Para resolver esse problema, a metodologia empírica parte para a estimação das decisões de investimento em função do desempenho das escolas no ENEM e de variáveis de controle. Os dados utilizados são provenientes do Censo Escolar (INEP, 2015a) e dos resultados do ENEM (INEP, 2015c) e se referem às escolas particulares privadas de Salvador.

Além desta introdução, o presente artigo é composto de mais cinco seções. Na segunda seção são analisados os fundamentos dos diferentes graus de produtividade das escolas privadas particulares na cidade de Salvador. Na terceira seção, são apresentados os fundamentos teóricos referentes às dimensões da função de produção educacional e da função de oferta de serviços educacionais pelas escolas. A quarta seção destina-se à metodologia empírica do trabalho, desde a construção do banco de dados até a estimação econométrica das equações de decisões de investimento. Na quinta seção são discutidos os resultados. Por fim, na sexta seção são apresentadas as considerações finais.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Há um amplo consenso na literatura que as escolas de ensino básico e médio representam papel fundamental na expansão do capital humano dos países. Nesse sentido, dá-se grande enfoque ao resultado dos estudantes enquanto produto do processo educacional (HANUSHEK, 2007). Essa literatura sugere diferenças significantes nos resultados dos alunos com base no *background* familiar (HANUSHEK; RAYMOND, 2005; BORLAND; HOWSEN, 1992) e nas escolas quando se controla para a ineficiência técnica e alocativa de recursos (MILLIMET; COLLIER, 2008; BORLAND; HOWSEN, 1992). Tais estudos se voltam para as escolas públicas e para quais fatores afetam o nível de (in)eficiência dessas escolas. Segundo Borland & Howsen (1992), a competição que enfrentam essas escolas é um desses fatores.

A Teoria Microeconômica implica que a eficiência de mercado aumenta com a competição e isso deveria se manter para o mercado educacional (MISRA et. al, 2012). Segundo Dee (1998), a premissa fundamental para as políticas educacionais voltadas para a escolha da escola é que um aumento da competição pode melhorar o desempenho das escolas públicas. A ideia é de que se os administradores de escolas enfrentam competição (ou seja, a possibilidade de perder alunos e seus subsídios para outros distritos escolares), espera-se que estes se comportem diferentemente no que tange à escolha de variáveis para maximizar a função objetivo da escola. Um dos resultados seria a diminuição dos lucros da firma (no caso das escolas públicas, a diminuição do superávit), pois a alocação eficiente de recursos do ponto de vista dos clientes da escola implicaria preço igual ao custo marginal (BORLAND; HOWSEN, 1992). Assim, a presença de competição aumenta o nível dos resultados estudantis nas escolas públicas (DEE, 1998; BORLAND; HOWSEN, 1992).

Nesse contexto, uma escola mais produtiva é aquela que apresenta melhores resultados dos alunos para cada unidade monetária investida. Segundo Hoxby (2003), a produtividade de uma escola é formalmente definida como resultado (dos alunos) por dólar gasto, controlando-se para diferentes resultados por renda dos alunos. Quando estudantes podem mudar de escola e o dinheiro os segue, as escolas menos produtivas irão perder alunos para as mais produtivas (HOXBY, 2003). Isto é, se uma escola pode aumentar o resultado do aluno com o mesmo montante gasto por sua escola atual, então se espera que aquela escola o afaste de sua escola atual. Esse processo ocorreria até que uma das duas coisas acontecessem: a escola menos produtiva aumentaria sua produtividade de modo a manter sua população de estudantes ou a escola mais produtiva substituiria a escola menos produtiva<sup>1</sup>. (HOXBY, 2003).

Ao passo que a literatura sobre os benefícios da competição entre escolas públicas é bastante ampla a nível internacional, essa tendência não é acompanhada pelos trabalhos brasileiros. Uma possibilidade para isto é a realidade institucional nas quais estão inseridas as escolas públicas brasileiras. Atualmente, a principal fonte de recursos das escolas públicas estaduais e municipais é o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB<sup>2</sup>. Trata-se de um fundo de natureza contábil e de âmbito estadual, formado por recursos provenientes de impostos e transferências dos Estados, Distrito Federal e Municípios vinculados à educação por força do disposto no art. 212 da Constituição Federal (FUNDEB, 2008). O valor anual mínimo por aluno para cada Estado é calculado com

---

<sup>1</sup> Tradução dos autores.

<sup>2</sup> O FUNDEB foi “criado pela Emenda Constitucional nº 53/2006 e regulamentado pela Lei nº11.494/2007 e pelo Decreto nº 6.253/20071, em substituição ao Fundef, que vigorou de 1998 a 2006” (FUNDEB, 2008).

base apenas nos recursos provenientes da contribuição estadual e dos governos municipais do referido Estado, do número de matriculados e dos fatores de ponderação.

Um aspecto importante do FUNDEB é que ele estabelece que pelo menos 60% das receitas provenientes do fundo sejam destinadas à remuneração dos profissionais do magistério em efetivo exercício na educação básica pública. A atualização do piso salarial nacional dos profissionais do magistério é calculada utilizando-se o mesmo percentual de crescimento do valor anual mínimo por aluno referente aos anos iniciais do ensino fundamental urbano<sup>3</sup>. O servidor do magistério pode avançar na carreira horizontalmente (por tempo de serviço) e verticalmente (em decorrência da obtenção de titulação específica)<sup>4</sup>. Com base nisso, se verifica que os repasses às escolas públicas não estão atrelados a nenhuma medida de qualidade do ensino ou desempenho dos alunos.

A realidade das escolas públicas brasileiras (incluindo-se aí as soteropolitanas) se encaixam no que Hoxby (2003) chama de planos de pseudo-escola: ou o dinheiro não segue os estudantes ou os segue em um montante reduzido, de modo que a aceitação de um estudante extra pela escola pode não cobrir seus custos marginais. São planos onde as escolas não são aptas a contratar, expandir, sair do mercado, além de precisarem procurar aprovação ou suplementos financeiros das mesmas fontes de recursos das escolas com as quais deveriam competir (HOXBY, 2003). Os repasses do FUNDEB feitos com base no número de alunos são um retrato desse cenário retratado pela autora. O Estado da Bahia direcionou ao pagamento dos profissionais do magistério em 2009 e 2013 as parcelas de 84,67% e 71,62%, respectivamente, do montante recebido pelo fundo (FNDE, 2015). Isso demonstra a escassez de recursos para direcionar a outras áreas, como alimentação escolar, reparos e benfeitorias de infraestrutura, pagamento de gastos correntes, entre outros.

Isso sugere que as escolas públicas da Bahia se defrontam com um ambiente pouco competitivo, pois seus recursos são limitados e não são atrelados à sua produtividade. Esse é um cenário distinto do qual estão inseridas as escolas privadas. Estas devem oferecer vantagens competitivas maiores em relação às escolas públicas gratuitas uma vez que cobram mensalidades. Segundo Nechyba (2006), tais vantagens geralmente se traduzem em um dos seguintes aspectos:

- a) A habilidade das escolas privadas em selecionarem insumos em sua função de produção escolar, tanto insumos financeiros (ex: gastos por aluno) quanto não-financeiros (como “efeitos de pares”);
- b) Acesso por meio dessas escolas a diferentes tecnologias de produção escolar.

O insumo efeito de pares pode ser interpretado de diversas maneiras. Uma visão seria de que há benefícios à diversidade, de modo que maiores variâncias seriam o resultado desejado. Outra visão seria a de que variâncias mais estritas permitem um direcionamento mais preciso do currículo às necessidades de subgrupos (NECHYBA, 2006). Visto que o desempenho dos alunos é um retorno à educação, os pais irão escolher a escola que apresente o melhor retorno educacional a seus filhos. No que tange ao cenário brasileiro, parcela significativa das famílias praticamente não possui opções de escolha quanto à escola onde matricular seus filhos em decorrência da grande desigualdade de renda (TERRA et al., 2012). Segundo Curi e Menezes Filho (2010), a

---

<sup>3</sup> A Lei Nº 11.738, de 16 de Julho de 2008 regulamenta o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público do ensino básico.

<sup>4</sup> A nível estadual, o avanço do servidor do magistério é regulado pela Lei Nº 8.261, de 29 de março de 2002.

probabilidade de frequentar a escola privada é menor quanto maior for o seu custo. O efeito marginal do custo sobre a escolha dos alunos é maior para aqueles do Ensino Médio (CURI & MENEZES FILHO, 2010).

Os tratamentos mais atuais dos modelos neoclássicos de fertilidade incorporaram a noção de que um aumento exógeno da renda da mulher pode apresentar uma redução na taxa de fertilidade (MINCER, 1963; WILLIS, 1973 apud McCRARY & ROYER, 2006). A ideia chave é a de que um filho é um consumo intensivo em tempo. Consequentemente, o produto do número de filhos e a qualidade média desses filhos é tempo intensivo relativo às outras atividades da mulher. Então, a mulher substitui consumo que é altamente intensivo em tempo à medida que o valor de seu tempo aumenta (BECKER, 1965 apud McCRARY & ROYER, 2006) e então deseja menos filhos. Assumindo-se que tal produto é um bem normal, uma “fertilidade decrescente em resposta a um aumento de renda requer que a qualidade do filho seja uma função crescente da renda” (McCRARY & ROYER, 2006). Portanto, a escolha por menos filhos combinada com uma maior renda e maior “qualidade” da criança faz com que os pais tendam a matriculá-las em escolas particulares.

A influência do efeito de pares (“*peer effect*”) “associado ao nível socioeconômico médio da escola é um importante determinante do aprendizado da criança” (TERRA et al., 2012). A classe de renda apresenta correlação positiva com a escolha entre as redes de ensino (CURI & MENEZES FILHO, 2010). Como escolas privadas tendem a apresentar maior nível socioeconômico do que as públicas, famílias com melhores condições socioeconômicas são mais propensas a optarem por esse tipo de escola (TERRA et al., 2012).

Ao estimarem as funções de produção para os setores público e privado da educação básica, Terra et al. (2012) identificaram que o setor privado é significativamente mais produtivo. Os autores verificaram que quanto maior o diferencial de produtividade entre os setores, maior a probabilidade de as famílias escolherem o setor mais produtivo. Considerando-se que a conclusão do ensino médio para as classes média e alta está fortemente atrelada à expectativa de ingresso no ensino superior, parece razoável assumir que a percepção dos pais acerca da qualidade das escolas esteja correlacionada à aprovação no vestibular. Nesse contexto, emerge a importância da nota média alcançada pela escola no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM.

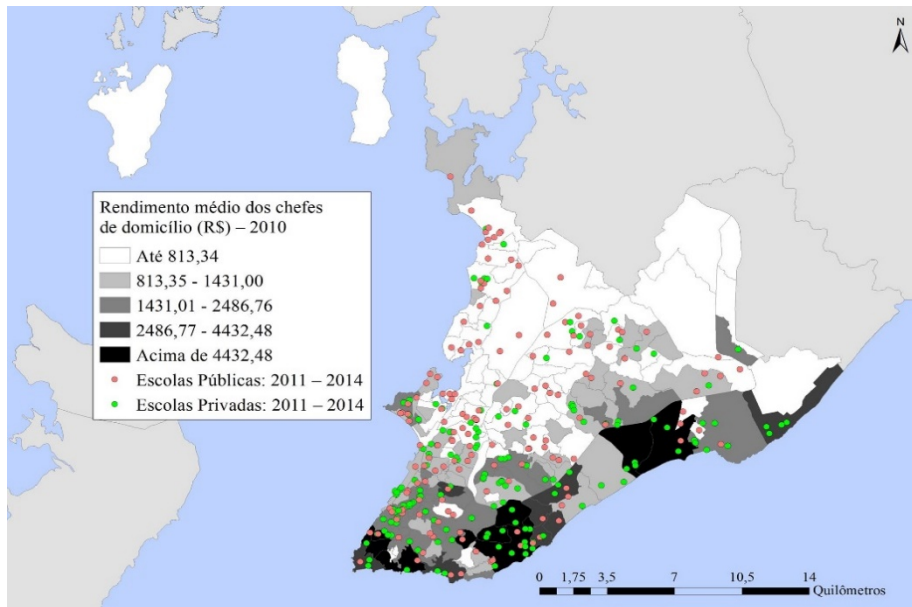
O ENEM foi criado em 1998 com o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da educação básica. Sua importância aumentou a partir de 2009, quando passou a ser utilizado como forma de seleção para ingresso no ensino superior em instituições públicas, como UFBA e UNEB. Em 2012, do total de ingressos em cursos de graduação presencial no Nordeste, 21,9% ingressou por meio do ENEM. Essa proporção sobe para 63,2% quando se enfoca nos ingressos na rede federal de ensino superior. A região Nordeste é a que apresenta a maior proporção de ingressos nas instituições de ensino superior federais, estaduais e municipais.

## 2.1.O CONTEXTO SOTEROPOLITANO

Os contextos socioeconômico e educacional da cidade de Salvador corroboram o exposto pela literatura econômica. A dinâmica urbana de Salvador é marcada por uma ocupação desordenada do espaço, cujo crescimento da população de menor renda nos bairros periféricos se deu mais intensamente a partir de 1950 (FERNANDES *et al.*, 2014). Como resultado, os estratos de rendimento médio por chefe de domicílio mais elevados são fortemente concentrados na região da Orla. Não por acaso, a distribuição de escolas particulares de Salvador ocorre predominantemente nessa região, onde a

renda média é mais elevada: 61% das escolas particulares da cidade se localizam na Orla. Em contrapartida, as regiões do Miolo e do Subúrbio apresentam uma proporção significativamente maior de escolas públicas: 58% e 73% das escolas dessas regiões são públicas, respectivamente (INEP, 2015b).

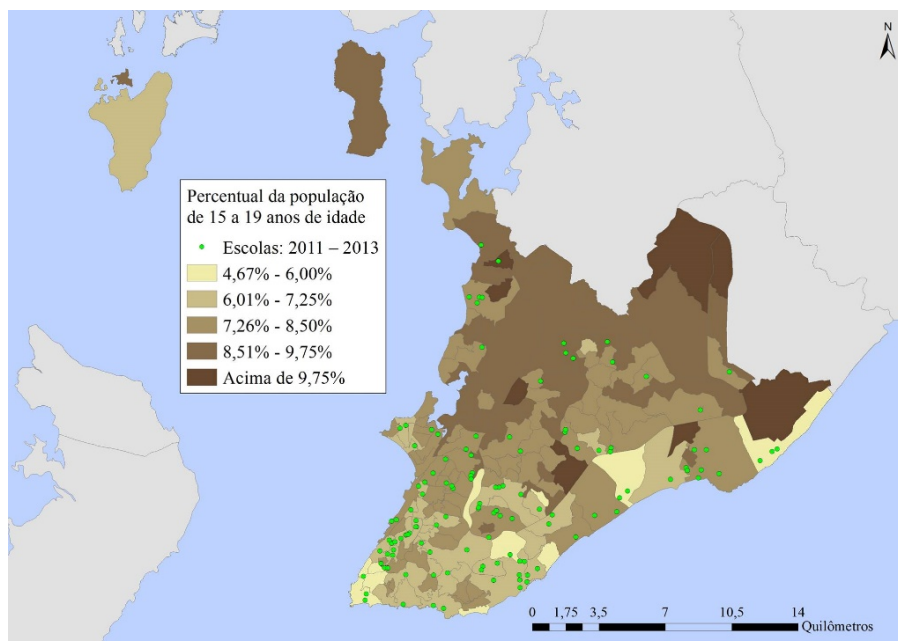
Figura 1 – Rendimento médio dos chefes de família em 2010 por bairro de Salvador



Fonte: Elaboração própria.

A região da Orla de Salvador apresenta uma população de 15 a 19 anos de idade proporcionalmente menor quando comparada com as regiões do Miolo e do Subúrbio. Isso condiz com a teoria neoclássica atual ao refletir que indivíduos de renda mais elevada tem menos filhos, em média. Visto que o objetivo dos pais ao terem menos filhos é de que estes sejam de “melhor qualidade”, faz sentido pensar que este resultado tenha reflexos diretos na qualidade educacional que tais filhos irão receber. Nesse contexto, uma variável observável pelos pais e pelos pesquisadores acerca da qualidade das escolas é o resultado médio dessas no ENEM.

Figura 2 – Percentual da população de 15 a 19 anos de idade em 2010 por bairro de Salvador

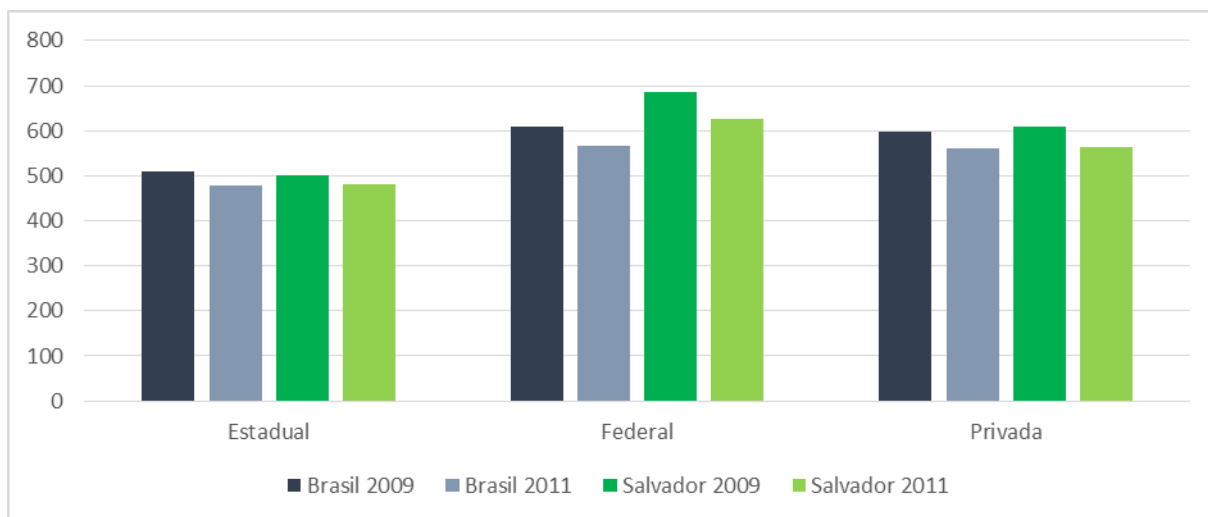


Fonte: Elaboração própria.

Seguindo a tendência nacional, os resultados no Enem obtidos pelas escolas privadas particulares de Salvador foram superiores aos obtidos pelas escolas estaduais, em média. As escolas federais apresentaram os melhores desempenhos no ENEM tanto em Salvador quanto na média nacional. Porém, deve-se ressaltar que em 2014 essas instituições representaram menos de 2% das vagas de ensino médio no país<sup>5</sup> (INEP, 2015a). Restringindo-se a análise às escolas particulares de Salvador, verifica-se que o desempenho dos alunos destas no ENEM foi relativamente constante entre os anos 2009 e 2012. A Figura 4 mostra que as escolas no quartil mais elevado de notas encontram-se na região da Orla, em sua maioria. Mais do que isso, essas escolas se concentram em duas áreas: uma na região mais central, próxima à ponta da península; outra mais a leste na Orla. Assim, a proximidade geográfica desses agrupamentos de escolas sugere a existência de dependência espacial em seus resultados.

Figura 3 – Desempenho das escolas no ENEM por dependência administrativa

<sup>5</sup> Ainda que as escolas federais sejam gratuitas e de alta qualidade, motivos pelos quais a sua procura é elevada, suas vagas são preenchidas por meio de seleção. Portanto, os alunos não podem preencher essas vagas apenas com base na sua escolha, a exemplo de como ocorre nas escolas particulares, desconsiderando-se a restrição orçamentária existente nestas últimas.



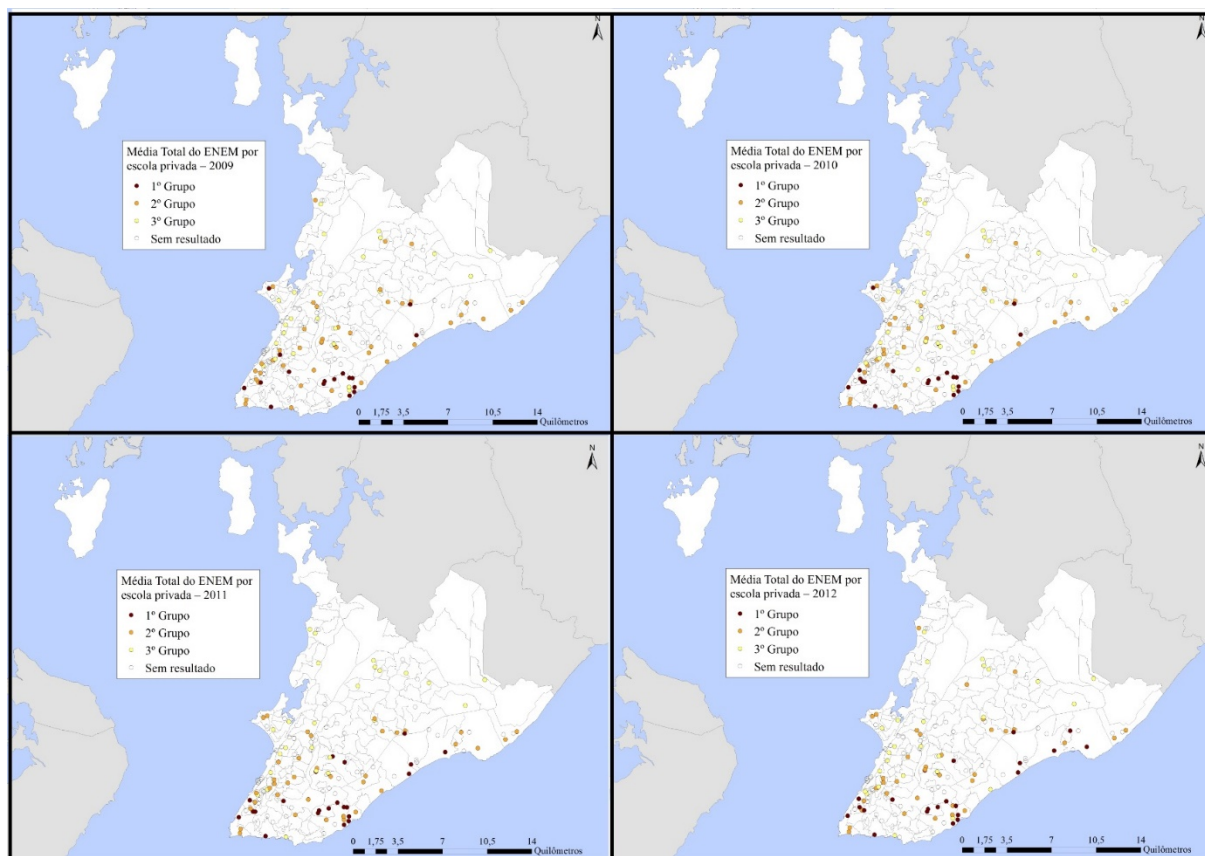
Fonte: Elaboração própria.

Do ponto de vista microeconômico, as escolas particulares enfrentam um problema de simultaneidade. Um aluno a mais representa uma receita marginal para a escola e uma propaganda implícita para outros com características semelhantes às suas. Por outro lado, atrair alunos de melhor desempenho requer maiores investimentos por parte da escola na qualidade do serviço educacional prestado. Parte fundamental desse investimento se refere aos professores. Segundo Hanushek e Rivkin (2006), a qualidade dos professores é uma variável difícil de mensurar, sendo a saída mais comum utilização de evidências indiretas. A literatura indica que o grau de instrução e os salários dos professores não apresentam relação sistemática com seu desempenho. Já a experiência tem um efeito um pouco mais positivo, ainda que estatisticamente insignificante na maioria dos casos (HANUSHEK & RIVKIN, 2006). Os autores afirmam que as evidências existentes apontam para uma grande variação no desempenho dos professores, mesmo entre aqueles com características similares. Tais diferenças podem ocorrer por uma série de fatores, como habilidades e esforços dos professores, bem como suas condições de trabalho.

Sob a lógica microeconômica, os alunos entram na função de receita das escolas como bens rivais e excludentes, pois um aluno não pode frequentar duas escolas diferentes ao mesmo tempo, bem como os resultados auferidos por uma escola através de um aluno (Ex: a nota dele no ENEM) impede que este resultado seja obtido por outra escola através deste mesmo aluno. Logo, as escolas particulares irão competir entre si para atrair mais e melhores alunos. Posto que no contexto das escolas particulares o dinheiro “segue” o aluno e que seus pais buscam uma educação de melhor qualidade para seus filhos, surge o problema de pesquisa deste trabalho: quais as decisões de investimento as escolas particulares tomam visando atrair os melhores alunos para si?

Figura 4 – Notas no ENEM das escolas particulares privadas de Salvador (2009-2012)





Fonte: Elaboração própria.

### 3. MODELO TEÓRICO

As escolas particulares competem através da diferença de qualidade ofertada. Na escolha das escolas para seus filhos, os pais levam em consideração os custos de deslocamento até a escola. Desta forma, as escolas de um mesmo mercado são substitutas imperfeitas. Matricular um filho em uma escola particular é visto pelos pais como um investimento visando obter ganhos futuros (HANUSHEK, 2006a), uma vez que filhos mais educados podem obter melhores salários no futuro. E a qualidade da educação que o filho receberá é um fator importante na escolha da escola. Em muitos estudos empíricos, a qualidade de uma escola é medida através de testes de proficiência, que pode ser entendido como um resultado que pode antever a possível produtividade no mercado de trabalho e salários (Brasington, 1997; Sander, 1996; Loury and Garman, 1995). No Brasil, uma prova que pode servir a esse propósito é o ENEM. Além de avaliar o conhecimento dos alunos, essa prova é utilizada como exame de admissão em universidades federais e particulares.

A decisão dos pais em educar seus filhos em escolas particulares depende principalmente de características da família e do mercado educacional local. Curi e Menezes-Filho (2009) encontraram os seguintes fatores determinantes da decisão familiar de matricular crianças e jovens em escolas particulares: a escolaridade da mãe, a renda familiar, o custo da educação, a oferta relativa de escolas públicas e privadas no estado e a localização de moradia. Além disso, a decisão de matricular um aluno em uma determinada escola irá depender da qualidade do ensino ofertado por essa escola e a qualidade das escolas concorrentes. A demanda por uma escola é definida por diversas características, sendo a qualidade da escola  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) definida por  $q_i$ . Assim, a função de demanda por escolas é dada por:

$$X_i = X(q_i, q_{-i}; \gamma_i), \quad (1)$$

onde  $q_{-i} = (q_1, \dots, q_j, q_{i-1}, q_{i+1}, \dots, q_N)$  é um vetor de qualidade das escolas vizinhas e  $\gamma_i$  captura outros fatores que afetam a demanda. Os efeitos marginais,  $\partial X_i / \partial q_i > 0$  e  $\partial X_i / \partial q_j < 0$ , indicam que a função de demanda da escola é crescente para a sua própria qualidade e decrescente em relação à qualidade das escolas rivais. As escolas são substitutas, porém essa substitutibilidade não é perfeita, uma vez que as escolas possuem diferentes níveis de qualidade e localizações. Assim, um aumento marginal da qualidade da escola  $i$ , *ceteris paribus*, não irá atrair todos os estudantes do mercado porque há custos de transporte associados ao deslocamento até a escola.

As escolas terão a seguinte função objetivo:

$$\pi_i = pX_i(q_i, q_{-i}; \gamma_i) - C_i(X_i(q_i, q_{-i}), q_i; \rho_i), \quad (2)$$

onde  $\pi_i$  é o lucro da escola  $i$  e  $\rho_i$  são custos que não afetam a qualidade da escola. Estes custos podem ser aqueles que se referem a custos administrativos. As escolas escolhem a qualidade ofertada de forma simultânea e independente. As escolhas vão desde mais professores ou professores mais qualificados até material didático, bibliotecas, quadras de esportes e recursos tecnológicos como acesso à internet, computadores. A qualidade da escola é definida por um conjunto de características, mas não é observada. É possível assumir que essas características sejam percebidas através da qualidade dos alunos. O desempenho desses dependerá de um conjunto de variáveis, como *background* familiar e qualidade dos alunos. A escola pode selecionar seus alunos tanto por preços, quanto pelo conhecimento, através de testes e entrevistas de admissão.

Considerando-se agora que a demanda por escola também é determinada pelo desempenho dos alunos da escola  $i$  e das escolas  $-i$ , temos a nova função:

$$X_i = X(q_i, q_{-i}; d_i, d_{-i}; \delta_i) \quad (3)$$

em que  $d_i$  e  $d_{-i}$  são os desempenho dos alunos da escola  $i$  e das escolas concorrentes da escola  $i$ , respectivamente. A função objetivo neste caso será:

$$\pi_i = pX_i(q_i, q_{-i}; d_i, d_{-i}; \delta_i) - C_i(X_i(q_i, q_{-i}; d_i, d_{-i}), q_i; \gamma_i) \quad (4)$$

Desta forma, não apenas consumidores consideram o desempenho dos alunos, mas também as escolas em suas estratégias de oferta de qualidade. Como a qualidade das escolas não é observada, ela será determinada por um vetor de *inputs*  $I_{ik}$ , de forma que:

$$q_i = q(I_{i1}, \dots, I_{ik}) \quad (5)$$

O desempenho do aluno é definido pela qualidade da escola e por outras características. Tem-se como características relacionadas com a qualidade da escola o *background* familiar, habilidades do aluno, convívio com os colegas, características de vizinhança etc. O desempenho dos alunos é um fator importante na decisão de *inputs* das escolas porque é uma medida percebida tanto pelas escolas concorrentes quanto pelos pais dos alunos. O desempenho dos alunos é resultado de um conjunto de *inputs* (HANUSHEK, 2006b), definido por:

$$d_s = f(q_i, H, C, M, \alpha), \quad (6)$$

onde  $d_s$  é o desempenho do aluno,  $q_i$  é a qualidade da escola onde o aluno estuda,  $H$ ,  $C$  e  $M$  são vetores que representam características da família, dos colegas e da comunidade, respectivamente, e  $\alpha$  é a habilidade do estudante. A variável  $d_i$  é a média de desempenho dos alunos da escola  $i$ . O equilíbrio é obtido no ponto em que aumentar a quantidade de insumos não traz aumento no lucro:  $\partial\pi/\partial I_{ik} = 0$ . É possível perceber que a definição dos *inputs* é feita considerando as decisões de todos os insumos da escola  $i$  e das escolas concorrentes, bem como do desempenho médio dos alunos para todas as escolas do mercado. Assim, podemos chegar à seguinte função de reação espacial:

$$\frac{\partial I_{ik}}{\partial d_{-i}}, \forall k = 1, \dots, K \quad (7)$$

Essa função de reação relaciona as decisões de gastos com insumos  $k$  de acordo com o desempenho dos alunos das escolas concorrentes. O conjunto de dados utilizados para a estratégia empírica de análise do desempenho dos alunos e do conjunto de insumos ofertados pelas escolas é descrito na próxima seção.

#### **4. METODOLOGIA EMPÍRICA: BANCO DE DADOS, ESPECIFICAÇÃO E PROCEDIMENTOS ECONÔMÉTRICOS**

##### **4.1 BASE DE DADOS**

Os Microdados do Censo Escolar (2011–2014) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) constituem a principal fonte de referência para o conhecimento das condições (quantitativas e qualitativas) das escolas privadas na cidade de Salvador (Bahia). Os resultados de tais escolas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) também foram coletados no portal de microdados do INEP. Foram utilizados os resultados dessas escolas defasados em dois períodos. Estes foram padronizados com média em zero e variância unitária. Com base no Sistema de Informações Geográficas Urbanas do Estado da Bahia (INFORMS) da Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER) foram localizados os pontos de referência (sob o sistema de coordenadas UTM) de cada escola do estudo. A partir das coordenadas desses pontos, projetou-se uma matriz  $W$  (de vizinhança) por ponderação espacial através do software ArcGIS (ESRI). Isso tornou possível a incorporação explícita dos efeitos espaciais nas regressões. A metodologia utilizada na construção dessa matriz  $W$  é explicada na subseção 4.2.

Foram construídas três variáveis para refletir as decisões de investimento das escolas. Um índice qualitativo foi elaborado a partir de variáveis binárias referentes à infraestrutura das escolas. Este considera se cada unidade de ensino possui as seguintes instalações: laboratório de informática, laboratório de ciências, quadra de esportes, biblioteca, sala de leitura, auditório, área verde, internet, banda larga e equipamentos multimídia. Um índice quantitativo referente à infraestrutura também foi elaborado como uma variável *proxy* dos gastos em educação efetuados pela escola. Considerou-se a razão do número de funcionários e computadores para uso dos alunos em relação ao número total de alunos de cada escola. A última variável foi a experiência dos docentes. Assumiu-se que cada professor inicia sua atividade profissional ao completar o ensino superior, de modo que a experiência do docente foi calculada como o tempo entre a conclusão de seu curso superior e a data corrente.

A seleção das escolas utilizadas no trabalho foi efetuada conforme a disponibilidade de dados para o período de 2011–2014. Foram identificadas 150 unidades privadas de

ensino em atividade que ofereceram o ensino médio regular durante esse período. Somente foi possível obter informações sobre alunos e docentes nos microdados para 112 dessas unidades. Destas, apenas 83 tiveram dados relativos ao ENEM divulgados pelo INEP. Este foi o número final de escolas consideradas na amostra. Os dados finais foram inseridos numa tabela (.dbf) associada a um arquivo shapefile, onde estão contidos os pontos de referência de todas as unidades da amostra. As variáveis utilizadas nas regressões deste estudo são detalhadas no Quadro 1.

Quadro1 – Detalhamento do banco de dados

Variável	Código	Fonte	Tipo
Média geral do ENEM <sup>6</sup> por escola (ou média da prova objetiva) defasada em dois períodos	obj_enem	INEP	contínua
Média total do ENEM por escola (prova objetiva e redação) defasada em dois períodos	tot_enem	INEP	contínua
Experiência (em anos) de atividade profissional do docente com ensino superior completo	exper_sup	INEP	discreta
Índice qualitativo do ambiente físico das escolas	ind_qlt	INEP	contínua
Índice quantitativo do ambiente físico das escolas	ind_qnt	INEP	contínua
Quantidade de matrículas do Ensino Médio por escola	EM	INEP	discreta
Quantidade total de matrículas por escola (variável proxy do tamanho das escolas)	Tamanho	INEP	discreta
Percentual da quantidade de matrículas do ensino médio em relação a quantidade total de matrículas por escola	taxa_em	INEP	contínua
Média geral do ENEM por escola defasada espacialmente em dois períodos	wenemobj	INEP/CONDER	contínua
Média total do ENEM por escola defasada espacialmente em dois períodos	Wenemtot	INEP/CONDER	contínua

Fonte: Elaboração própria, 2015 com base nos dados de INEP, 2015; CONDER, 2015

#### 4.2. ESPECIFICAÇÃO DO MODELO ECONOMETRICO

A equação a ser estimada irá avaliar o efeito do desempenho dos alunos das escolas e das escolas concorrentes sobre as decisões de investimento de cada uma delas, conforme equação abaixo:

$$I_{it} = f(D_{it-2}, T_{it}, D_{jt-2}) \quad (8)$$

Na equação 8,  $I_{it}$  é o investimento da escola  $i$  no período  $t$ ,  $D_{it-2}$  é o desempenho dos alunos da escola  $i$  no período  $t-2$ ,  $T_{it}$  é o tamanho da escola  $i$  no período  $t$  e  $D_{jt-2}$  é o desempenho da escola  $i$  no período  $t-2$  ponderado pelo desempenho das escolas concorrentes. A defasagem temporal de dois anos foi utilizada para capturar o período de tempo necessário entre o ano de realização da prova do ENEM e o período em que a escola pode realizar suas decisões de investimento. As variáveis que representam o investimento da escola visam capturar a qualidade dos professores e da infraestrutura, conforme citada na subseção 4.1.

<sup>6</sup> A prova objetiva do ENEM é estruturada em quatro áreas do conhecimento: Linguagens e Códigos, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza.

Considera-se que as decisões das escolas são influenciadas pelo desempenho das concorrentes. Espera-se que as escolas mais próximas sofram um acirramento da competição. Assim, não considerar um possível efeito espacial no problema em análise poderá gerar problemas no modelo relacionados ao viés de variável omitida e autocorrelação (ALMEIDA, 2012), uma vez que as variáveis podem sofrer efeitos de um processo espacial.

Os efeitos espaciais se referem à dependência espacial e heterogeneidade espacial. A primeira acontece em função da existência de relação entre as variações dos valores de uma variável e a sua localização. A segunda se refere a variações nas relações dentro do espaço. Podem existir diferentes relações entre as variáveis para cada ponto no espaço. A covariância entre as relações determinará a existência de um grande número de interações espaciais, o que gera a necessidade de impor um formato para essas interações. Uma possibilidade é modelá-las através de uma matriz de pesos.

O formato das relações espaciais é definido por um operador de defasagem espacial, em que a média ponderada de uma variável será encontrada através da localização das observações vizinhas. O conceito de vizinhança especifica que, para cada localização  $i$  (nas linhas), existem elementos vizinhos correspondentes  $j$  (nas colunas). Desse modo, é possível construir uma matriz de pesos espaciais  $W$ . Essa matriz é fixa (não estocástica) e positiva na forma  $N \times N$ . A matriz  $W$  pode ser usada para construir uma variável defasada espacialmente. No caso da defasagem da variável independente, sua expressão formal pode ser dada por:

$$[Wx] = \sum_{j=1, \dots, N} w_{ij} \cdot x_j \quad (9)$$

Existem diversos tipos de matriz de pesos espaciais. As mais comuns são as baseadas em contiguidade. Essas matrizes geralmente são utilizadas quando as informações espaciais estão sob a forma de uma geometria de polígonos. Serão consideradas como vizinhas as observações que compartilham uma fronteira em comum. Nesse tipo de geometria podem ser geradas matrizes dos tipos *rook*, *bishop* e *queen* referentes a fronteiras do tipo linha, pontos ou pontos e linhas, respectivamente. A matriz será encontrada da seguinte maneira (TYSZLER, 2006):

$$w_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{se não existe fronteira entre } i \text{ e } j \\ 1, & \text{se existe fronteira entre } i \text{ e } j \end{cases}$$

As matrizes de distância inversa são utilizadas através da mensuração da distância entre pontos. Esses pontos podem ser a geometria já utilizada no trabalho ou então definindo-se um ponto específico de uma linha ou polígono. Quando a unidade espacial estudada são municípios, por exemplo, pode-se utilizar a centroide dos municípios e calcular as distâncias entre as diversas centroides. A matriz é encontrada através do cálculo do inverso da distância. Nesse trabalho, utilizou-se a distância euclidiana, conforme a expressão (10) a seguir:

$$w_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}}, & \text{se } i \neq j \\ 0, & \text{se } i = j \end{cases} \quad (10)$$

Na expressão (10)  $x_i$  e  $x_j$  são as coordenadas de latitude dos pontos  $i$  e  $j$ , e  $y_i$  e  $y_j$  são as coordenadas de longitude dos pontos  $i$  e  $j$ . Outro tipo de matriz comum é a de  $k$  vizinhos mais próximos, também conhecida como *k-nearest neighbors weight matrix*. Essa

matriz é uma alternativa interessante quando existem ilhas nas observações analisadas, pois ela “força” que cada observação tenha ao menos um vizinho.

Essas matrizes podem ser normalizadas de forma que a soma de suas linhas seja igual a um. A normalização facilita a leitura ao restringir o intervalo dos parâmetros espaciais a valores entre (-1) e (+1). A formalização da normalização é dada por:

$$w_{ij} = \frac{w_{ij}^*}{\sum_j w_{ij}^*}, \quad (11)$$

onde  $w_{ij}^*$  é a matriz de pesos não normalizada. A matriz de pesos utilizada neste trabalho é uma matriz de distância euclidiana inversa normalizada. Os dados utilizados nesse trabalho se referem a um painel balanceado de 83 escolas num período de 4 anos. No entanto, a localização das escolas não varia ao longo do tempo. Desta forma, a matriz de pesos espaciais é a mesma para todo o período em análise.

O teste de autocorrelação espacial I de Moran Global foi efetuado para verificar se existem efeitos espaciais nos dados utilizados neste trabalho. Este teste verifica a aleatoriedade da distribuição das observações no espaço (MORAN, 1950). O I de Moran Global analisa se o valor de uma observação é dependente dos valores das observações vizinhas. A hipótese nula desse teste é que existe aleatoriedade espacial. O cálculo do I de Moran é feito utilizando os erros da regressão por Mínimos Quadrados Ordinários. O valor esperado do I de Moran será  $-[1/(n - 1)]$ , que seria o valor obtido caso não existisse padrão espacial na distribuição das observações. Valores acima deste indicam a presença de auto correlação espacial positiva e valores abaixo desse revelam a presença de auto correlação espacial negativa. O teste poderá ser feito utilizando somente para a variável dependente. Os testes I de Moran Global deste trabalho foram calculados com o programa ArcGIS (ESRI, 2015).

O que se quer verificar neste estudo é a existência de efeito da concorrência sobre a tomada de decisão das escolas. A hipótese fundamental é que esse efeito pode variar de acordo com a proximidade das escolas concorrentes. Desta forma, utilizou-se um modelo que considere a questão espacial ocorrendo em uma variável independente. O modelo SLX<sup>7</sup> é definido na equação abaixo:

$$y_i = x' \beta + w'_i X \delta + u_i \quad (12)$$

Este modelo incorpora a defasagem espacial à variável independente, o que possibilita a estimação utilizando a maioria dos modelos econométricos comumente utilizados (ALMEIDA). Um problema que pode surgir nesse modelo é o da alta correlação da variável independente X e da variável independente defasada espacialmente WX. Isso não aconteceu com os dados desse trabalho, conforme discutido na seção 5.

As equações estimadas se referem a um painel espacial balanceado, estimado com efeitos aleatórios, na forma:

$$I_i = \alpha + D_{it-2} \beta_1 + T_{it} \beta_2 + W D_{it-2} \delta + \xi_{it} \quad (13 a)$$

$$\xi_{it} = \varepsilon_i + u_i \quad (13 b)$$

---

<sup>7</sup> Regressivo Cruzado Espacial ou *Spatial Lag of X*.

Nas equações acima,  $\xi_{it}$  é um termo de erro composto. Modelos em painel podem ser estimados através de efeitos fixos ou efeitos aleatórios. Por se tratar de um modelo espacial, a estimação de um painel com efeitos aleatórios é justificada pelo fato de que uma estimação com efeitos fixos poderia capturar a totalidade da variação da competição no espaço (JEPSEN, 2002). Painéis com efeito fixo pode ser estimados utilizando o modelo de mínimos quadrados ordinários (MQO) e painéis com efeito aleatório por mínimos quadrados generalizados (GLS). A forma mais comumente utilizada para verificar qual o modelo de estimação de dados em painel deve ser utilizado é o teste de Hausman, cuja hipótese nula é a de que não há diferença sistemática entre os modelos com efeitos aleatórios ou fixos. Uma vez que essa hipótese não seja rejeitada, o teste aponta o modelo de efeitos aleatórios como mais adequado. Em painéis espaciais, o teste de Hausman não será capaz de determinar se será necessário utilizar efeitos fixos ou efeitos aleatórios uma vez que a dependência espacial é absorvida pelo efeito fixo.

## 5. RESULTADOS

As estatísticas descritivas para o banco de dados são demonstradas nas tabelas A.1-A.3<sup>8</sup>. As dez escolas com melhor desempenho no ENEM apresentaram valores médios superiores às dez com pior desempenho. As escolas com professores mais experientes obtiveram desempenho superior no ENEM. Estas se localizam na região da Orla marítima de Salvador, conforme mostrado na Figura 4. Enquanto que as dez escolas com melhor desempenho apresentaram professores mais experientes que a média amostral, o inverso é verdadeiro para as dez com pior desempenho. Esse resultado é corroborado pela estatística de correlação calculada para a experiência dos professores em relação às notas objetiva e total do ENEM, que foram de 0,6903 e 0,6489, respectivamente.

Tabela 1 – Índices de Moran

		2011	2012	2013	2014
Índice qualitativo	I de Moran	-0,0263	0,0937	-0,0378	-0,1327
	p-valor	0,8640	0,1962	0,7546	0,1348
Índice quantitativo	I de Moran	0,0092	0,0067	-0,0276	-0,0110
	p-valor	0,7685	0,7785	0,8077	0,9764
Experiência dos professores	I de Moran	0,4420	0,3570	0,3180	0,3157
	p-valor	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001

Fonte: Elaboração própria.

A matriz de correlação não evidenciou problema de multicolinearidade nos dados, problema esperado por se trabalhar com um modelo espacial (SLX). Isso seria mais provável de acontecer entre as variáveis nota do enem e notas do enem das escolas concorrentes (defasadas espacialmente), o que foi refutado pelas estatísticas de correlação moderadas. Os padrões obtidos pelos Índices de Moran calculados para os índices qualitativo e quantitativo de infraestrutura da escola não pareceram ser significativamente diferentes de um padrão aleatório, conforme demonstrado na Tabela 1. Isso indica ausência de correlação espacial para essas variáveis. Já o índice de Moran calculado para a experiência dos professores indica a existência de um padrão espacial

<sup>8</sup> Ver Apêndice.

nos dados de forma significativa, uma vez que existe uma probabilidade menor do que 1% de distribuição espacial aleatória para esses dados. Esses resultados das estatísticas espaciais calculadas foram refletidos nas estimações executadas.

### 5.1.RESULTADOS DAS ESTIMAÇÕES

A Tabela 3 demonstra os coeficientes estimados para o índice quantitativo de infraestrutura, que em sua maioria foram significativos. A não significância estatística da nota total do ENEM quando estimada junto à nota da prova objetiva se deve à complementaridade entre estas variáveis. O alto grau de correlação (0,9214) calculado para essas variáveis confirma isso. As notas do ENEM defasadas espacialmente não foram inseridas na regressão em decorrência da não significância estatística do índice de Moran para a variável dependente. Em decorrência disso, o índice quantitativo de infraestrutura foi estimado também com efeito fixo. As estimações de (1) a (3) consideram efeitos aleatórios e as demais consideram efeitos fixos. O teste de Hausman indicou que a especificação do modelo com efeitos fixos é a mais indicada para esse caso, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Teste de Hausman para regressões do índice quantitativo de infraestrutura

	(b) fixo	(B) aleatório	(b-B) Diferença	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
obj_enem	-0,17698	0,16043	-0,33741	0,05823
tot_enem	0,04102	0,00843	0,03260	0,00000
ln_EM	0,12670	0,27627	-0,14957	0,07461
ln_tamanho	-0,97903	-0,73896	-0,24007	0,09106

b = consistente sob Ho 2 Há

B = inconsistente sob Ha, eficiente sob Ho

Test: Ho: diferença nos coeficientes não é sistemática

$$\text{chi2}(4) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 45.92$$

$$\text{Prob}>\text{chi2} = 0.0000$$

(V\_b-V\_B não é positiva definida)

A mudança de sinal do coeficiente estimado para a nota do ENEM entre os dois métodos de estimação não deixa clara a sua relação com a decisão de investimento da escola. Por um lado, essa relação positiva entre a nota do ENEM e o índice quantitativo de infraestrutura pode ser reflexo da necessidade da escola de manter sua posição no mercado. Por outro, a relação negativa pode indicar que escolas com piores resultados tendem a tomar decisões de investimentos mais elevados para buscar uma posição melhor



Tabela 3 – Coeficientes estimados para o índice quantitativo de infraestrutura

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ln_ind_qnt	ln_ind_qnt	ln_ind_qnt	ln_ind_qnt	ln_ind_qnt	ln_ind_qnt
obj_enem	0.168 <sup>***</sup> (4.25)		0.160 <sup>**</sup> (2.76)	-0.132 <sup>*</sup> (-2.01)		-0.177 <sup>*</sup> (-2.15)
ln_tamanho	-0.738 <sup>***</sup> (-10.13)	-0.740 <sup>***</sup> (-10.06)	-0.739 <sup>***</sup> (-10.12)	-0.971 <sup>***</sup> (-8.35)	-0.981 <sup>***</sup> (-8.34)	-0.979 <sup>***</sup> (-8.39)
ln_EM	0.277 <sup>***</sup> (3.86)	0.309 <sup>***</sup> (4.33)	0.276 <sup>***</sup> (3.85)	0.130 (1.25)	0.129 (1.23)	0.127 (1.22)
tot_enem		0.102 <sup>**</sup> (3.24)	0.00843 (0.18)		-0.0177 (-0.48)	0.0410 (0.90)
_cons	1.743 <sup>***</sup> (5.06)	1.588 <sup>***</sup> (4.62)	1.749 <sup>***</sup> (5.05)	3.973 <sup>***</sup> (6.22)	4.044 <sup>***</sup> (6.24)	4.043 <sup>***</sup> (6.28)
<i>N</i>	332	332	332	332	332	332

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

no mercado educacional (baseado no desempenho do ENEM). Uma vez que o dinheiro segue os alunos, é crucial que as escolas mantenham sua produtividade elevada para não perder alunos para as concorrentes e atrair melhores alunos para si. O efeito parcial negativo do logaritmo do tamanho da escola já era esperado pela própria construção do índice quantitativo, pois quanto maior o número de alunos, menor a quantidade de elementos da infraestrutura do colégio disponível para cada aluno.

As regressões para o índice qualitativo de infraestrutura apresentaram coeficientes estatisticamente não significante para todas as variáveis explicativas consideradas. A provável explicação para isso é a indisponibilidade de informação suficiente para sua construção. As variáveis que compuseram o índice eram estritamente binárias. Contudo, as variáveis consideradas podem diferir drasticamente em quantidade entre as escolas, de modo que variáveis binárias representam uma medida bastante imprecisa da realidade. Apesar da importância atribuída pela literatura aos elementos de infraestrutura considerados no índice, a disponibilidade de dados pode ter prejudicado a acurácia e a significância estatística desse.

Tabela 4 – Coeficientes estimados para a experiência dos professores com defasagem espacial

	(1)	(2)	(3)	(4)
	ln_exper_sup	ln_exper_sup	exper_sup	exper_sup
tot_enem	0.0928 <sup>***</sup> (4.89)		0.854 <sup>***</sup> (4.19)	
taxa_em	-0.397 (-1.44)	-0.331 (-1.25)	-1.851 (-0.63)	-1.265 (-0.45)
ln_EM	0.264 <sup>*</sup> (2.50)	0.209 <sup>*</sup> (2.04)	1.666 (1.47)	1.127 (1.03)
ln_tamanho	-0.213 (-1.89)	-0.172 (-1.59)	-0.985 (-0.82)	-0.619 (-0.53)
Wenemtot	0.172 <sup>*</sup> (2.13)		2.202 <sup>*</sup> (2.55)	
obj_enem		0.133 <sup>***</sup> (5.03)		1.294 <sup>***</sup> (4.58)
Wenemobj		0.390 <sup>***</sup> (3.83)		4.307 <sup>***</sup> (3.97)
_cons	2.512 <sup>***</sup> (7.36)	2.505 <sup>***</sup> (7.65)	9.916 <sup>**</sup> (2.73)	10.07 <sup>**</sup> (2.88)
<i>N</i>	332	332	332	332

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

A hipótese de eficiência do estimador considerada pelo teste de Hausman é violada caso os dados sejam agrupados. Em função disso, os modelos econométricos referentes à experiência dos professores foram estimados com base em efeitos aleatórios, conforme citado na seção 4. Por se tratar de um painel defasado espacialmente, o teste de Hausman não foi utilizado para essas estimações. Empiricamente, a estimação por efeitos aleatórios se justifica pelo próprio ambiente competitivo em que as escolas estão inseridas. No curto prazo, é mais fácil para elas alterar seu quadro de professores do que

a estrutura da escola. Uma vez que o professor pode ser entendido como um “insumo” móvel e não necessariamente rival entre as escolas<sup>9</sup>, a estimação por efeito fixo não capturaria a decisão de investimento da escola de maneira acurada.

As Tabelas 4 e 5 demonstram os coeficientes estimados para a variável experiência do professor, sendo que a primeira considera a defasagem espacial. Os resultados das estimações mostram que as notas do ENEM apresentaram alta significância estatística. A magnitude do desempenho dos alunos nas provas objetivas do ENEM foi maior do que a do desempenho na prova como um todo. Isso decorre do cômputo da nota de redação no cálculo da nota total, a qual possivelmente apresenta maior variabilidade de desempenho entre os alunos. As variáveis de controle não apresentaram significância estatística na maioria das estimações.

Tabela 5 – Coeficientes estimados para a experiência dos professores sem defasagem espacial

	(1)	(2)	(3)	(4)
	ln_exper_sup	ln_exper_sup	exper_sup	exper_sup
tot_enem	0.0967*** (5.16)		0.911*** (4.53)	
taxa_em	-0.407 (-1.47)	-0.374 (-1.39)	-1.982 (-0.67)	-1.756 (-0.61)
ln_EM	0.278** (2.64)	0.243* (2.34)	1.845 (1.63)	1.502 (1.35)
ln_tamanho	-0.225* (-1.99)	-0.211 (-1.92)	-1.143 (-0.94)	-1.057 (-0.90)
obj_enem		0.165*** (6.48)		1.655*** (6.09)
_cons	2.526*** (7.31)	2.608*** (7.79)	10.13** (2.75)	11.26** (3.15)
N	332	332	332	332

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

A inserção das notas do ENEM das escolas concorrentes no modelo diminuiu a magnitude da nota do ENEM da própria escola sobre sua decisão de investir em professores mais experientes. A elevada significância estatística das notas do ENEM defasadas espacialmente corrobora com o Índice de Moran calculado para a experiência dos professores. Isso indica que a decisão da escola de investir em professores mais experientes está fortemente atrelada ao desempenho DOS ALUNOS das escolas vizinhas. Visto que os coeficientes estimados para essas variáveis apresentaram sinal positivo e elevada significância estatística, há um forte indício de competição espacial entre as escolas particulares privadas de Salvador.

<sup>9</sup> O fato de um professor dar aula em uma escola não implica que este não possa dar aula em outra.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito da competição espacial sobre as decisões de ofertar maior qualidade de educação das escolas particulares da cidade de Salvador. Foram utilizadas como medidas de investimento em qualidade dois índices de infraestrutura e um indicador de qualidade docente, a experiência dos professores. A hipótese principal do trabalho foi que a qualidade das escolas vizinhas influencia as decisões de investimento das escolas. Como a variável qualidade da escola não é observável, foi utilizada como medida de desempenho a nota média dos alunos no ENEM.

Os resultados dos testes para verificar dependência espacial nos dados indicaram que somente a variável dependente experiência dos professores deveria ser modelada através de um modelo de painel espacial. Neste modelo, os resultados apontam que o desempenho obtido na nota do ENEM pelos alunos das escolas mais próximas são um fator importante na determinação da escolha de professores com maior experiência. Outras duas variáveis dependentes foram utilizadas com indicadores de investimento das escolas em qualidade sob a forma de indicadores de infraestrutura qualitativo e quantitativo. Esses indicadores não apresentaram evidências de dependência espacial. Por se tratar de informações que não capturam todos os investimentos em infraestrutura realizados pelas escolas, não é possível excluir a hipótese de que a infraestrutura de escola não seja em parte escolhida com base nas decisões de escolas concorrentes.

Uma limitação deste trabalho foi não considerar a competição com escolas públicas. A presença de escolas públicas na proximidade das escolas particulares pode ter efeito sobre a oferta de qualidade destas últimas, visto que os pais podem escolher matricular seus filhos tanto em escolas particulares, quanto em escolas públicas. Assim, sugere-se para trabalhos futuros a inserção de escolas públicas nessa análise.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Eduardo. Econometria espacial aplicada. São Paulo: Alínea, 2012.

BORLAND, M. V., HOWSEN, R. M. **Student Academic Achievement and the Degree of Market Concentration in Education**. *Economics of Education Review*, v. 11, n. 1, p. 31-39, 1992.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação superior 2012**: resumo técnico. Brasília, 2014.

BRASINGTON, David M. School District Consolidation, Student Performance, and Housing Values. **Journal of Regional Analysis and Policy** 27(2), 1997, p. 43-54.

CONDER. Geopolis: Mapas Municipais – Versão 1.0.14112014 | INFORMS. Disponível em: < <http://geopolis.ba.gov.br/> >. Acesso em: 20.mai.2015.

CURI, A. Z., MENEZES FILHO, N. A. **Os Determinantes dos Gastos com Educação no Brasil**. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 40, n.1, Abril de 2010.

DEE, T. S. **Competition and the Quality of Public Schools**. *Economics of Education Review*, v. 17, n. 4, p. 419-427, 1998.

ESRI. ArcGIS 10.2.2 for Desktop. Conjunto de programas. Disponível em: < <http://www.esri.com/software/arcgis>>. Acesso em: 07. mai. 2015.

FERNANDES, G. A. L., SANTOS, G. F., ANDRADE, C. S. M. A segregação espacial e as redes sociais formadas nas escolas: efeitos sobre renda dos trabalhadores na cidade de Salvador. **Anais do XLI Encontro Nacional de Economia**. 2014.

FERNANDES, Rosali Braga; REGINA, Maria Emília. A Segregação Residencial em Salvador no Contexto do “Miolo” da Cidade. In: **Cadernos do Logepa**, v. 4, n. 1, p.39-46, 2005.

FNDE. **Dados estatísticos**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: < <http://www.fnde.gov.br/financiamento/fundeb/fundeb-dados-estatisticos> >. Acesso em: 29 de maio de 2015.

FUNDEB. **Manual de Orientação**. Brasília, 2008.

HANUSHEK, E. A. **Education Production Functions**. Hoover Institution, Stanford University. Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. School Resources. IN: HANUSHEK (Ed.), *Handbook of the Economics of Education*, vol. 2. Amsterdam: Elsevier, 2006a.

\_\_\_\_\_. Teacher Quality. IN: HANUSHEK (Ed.), *Handbook of the Economics of Education*, vol. 2. Amsterdam: Elsevier, 2006b.

HANUSHEK, E. A., RAYMOND, M. E. **Does school accountability lead to improved performance?** *Journal of Policy Analysis and Management*, v. 24, n. 2, p. 297-327, 2005.

HANUSHEK, E.; RIVKIN, S.G. Teacher Quality. In: HANUSHEK, E.; WELCH, F. **Handbook of Economics of Education**. Elsevier, v.2, p. 813-1504, 2006.

HOXBY, C. M. **School choice and school competition: Evidence from United States**. *Swedish Economic Politic Review*, v. 10, p.9-65, 2003.

\_\_\_\_\_. **Enem por escola**. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/enem/enem-por-escola> >. Acesso em: 25 de agosto de 2015c.

\_\_\_\_\_. **Microdados Censo Escolar: 2014**. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar> >. Acesso em: 25 de maio de 2015b.

INEP. **Microdados para download**. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar> >. Acesso em: 11.mai.2015.

INEP. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2014**. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse> >. Acesso em: 25 de agosto de 2015a.

JEPSEN, Christopher. **The role of aggregation in estimating the effects of private school competition on student achievement**. *Journal of Urban Economics*, v. 52, p.477-500, 2002.

LOURY, Linda D. and GARMAN, David. College Selectivity and Earnings. **Journal of Labor Economics** 13(2), April 1995, p. 289-308.

McCRARY, J.; ROYER, H. **The Effect of Female Education on Fertility and Infant Healthy**: Evidence from School Entry Policies Using Exact Date of Birth. Working Paper n. 12.329, National Bureau of Economic Research, 2006.

MILLIMET, D. L., COLLIER, T. **Efficiency in public schools**: Does competition matter? *Journal of Econometrics*, v. 145, p. 134-157, 2008.

MISRA, K., GRIMES, P. W., ROGERS, K. E. **Does Competition Improve Public School Efficiency?** A Spatial Analysis. *Economics of Education Review*, v.31, p. 1170-1190, 2012.

NECHYBA, T. J. Income and peer quality sorting in public and private schools. In: HANUSHEK, E.; WELCH, F. **Handbook of Economics of Education**. Elsevier, v.2, p. 813-1504, 2006.

SANDER, William. Catholic Grade Schools and Academic Achievement. **Journal of Human Resources** 31(3), Summer 1996, p. 540-548.

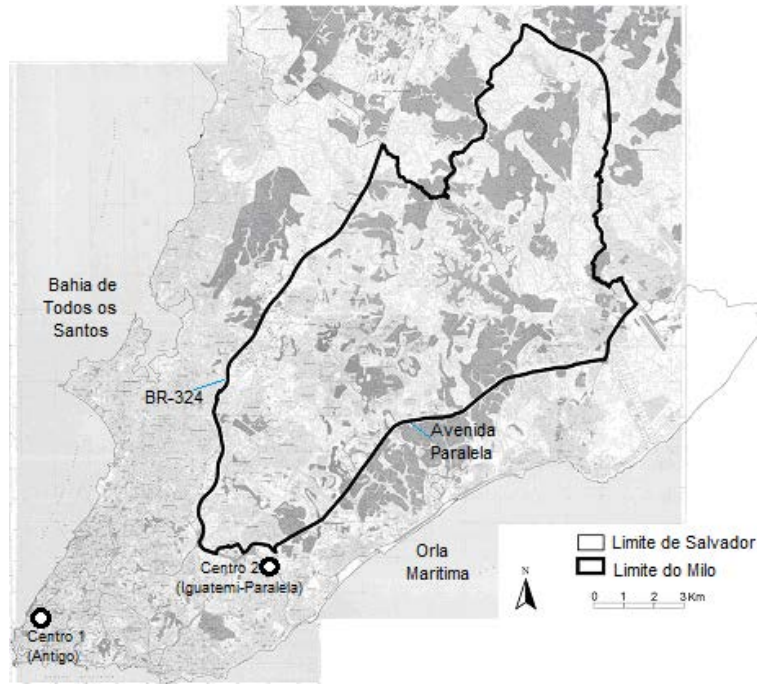
STATA CORP. STATA 12. Conjunto de programas. Disponível em: <<http://www.stata.com/>>. Acesso em: 4 abr. 2012.

TERRA, R., ZOGHBI, A.C., FELÍCIO, F. **Produtividade relativa dos setores público e privado em educação**: impactos sobre a escolha da escola pela família. *Economia Aplicada*, v. 16, n. 4, p.579-611, 2012.

TYSZLER, Marcelo. *Econometria espacial: discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial*. 2006. 155f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) - Programa de Pós-Graduação em Administração Pública e Governo, FGV, São Paulo, 2006.

## **Anexos**

Anexo 1 - Os limites de miolo na cidade de Salvador



Fonte: Fernandes e Regina, 2005. Mapa de Salvador, 1992. Escala 1:12.500. Elaborado por: SIED/INFORMS/CONDER, 2004.

## APÊNDICES

TABELA A.1 – Estatísticas descritivas para as escolas

	<b>Obs</b>	<b>Mean</b>	<b>Std. Dev.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
exper_sup	332	11,6560	4,1515	3,0000	22,4828
tot_enem	332	- 0,0000	0,9955	- 2,3079	2,2296
obj_enem	332	- 0,0000	0,9955	- 2,5841	2,2700
wenemobj	332	0,0398	0,2689	- 0,6094	0,6149
wenemt看	332	0,0383	0,2654	- 1,0279	0,6425
ind_qlt	332	0,7200	0,1420	0,0556	0,9444
ind_qnt	332	0,2683	0,3242	0,0482	4,3750
tamanho	332	759	656	82	4.532
EM	332	236	254	36	1.604
taxa_em	332	0,3365	0,2159	0,0985	1,0000

TABELA A.2 – Matriz de correlação

	exper_sup	ln_ind_qlt	ln_ind_qnt	ln_EM	ln_tamanho	taxa_em	tot_enem	obj_enem	wenemobj	wenemt看
exper_sup	1,0000									
ln_ind_qlt	0,1459	1,0000								
ln_ind_qnt	0,2934	0,0959	1,0000							
ln_EM	0,3348	0,1737	- 0,0964	1,0000						
ln_tamanho	0,2243	0,1549	- 0,4266	0,7772	1,0000					
taxa_em	0,1199	0,0030	0,4711	0,3574	- 0,2810	1,0000				
tot_enem	0,6489	0,1571	0,2630	0,5476	0,4202	0,1913	1,0000			
obj_enem	0,6903	0,1525	0,2988	0,5265	0,3933	0,1927	0,9214	1,0000		
wenemobj	0,5623	0,0097	0,3268	0,2311	0,0803	0,1656	0,5305	0,5814	1,0000	
wenemt看	0,5388	- 0,0045	0,3015	0,2315	0,0772	0,1729	0,4886	0,5409	0,9509	1,0000



TABELA A.3 – Valores médios das 10 melhores e piores escolas da amostra com base na nota total do ENEM

	TOT_ENEM	IND_QNT	IND_QLT	TAMANHO	EM	EXPER_SUP	TAXA_EM
<u>10 escolas com melhor desempenho com base na nota total do ENEM</u>	1,66	0,28	0,79	1.425	500	15,98	0,39
COLEGIO ANCHIETA	2,11	0,16	0,75	2.448	1.120	20,50	0,47
COLEGIO OFICINA	1,87	0,23	0,74	687	395	12,44	0,58
COLEGIO ANTONIO VIEIRA	1,85	0,17	0,90	4.401	1.064	14,64	0,24
COLEGIO SAO PAULO	1,70	0,33	0,84	752	213	17,97	0,31
COLEGIO ANGLO BRASILEIRO	1,66	0,31	0,73	425	104	16,86	0,24
COLEGIO MODULO	1,65	0,35	0,75	851	429	19,99	0,50
INSTITUTO SOCIAL DA BAHIA	1,65	0,25	0,84	1.635	467	15,61	0,29
COLEGIO SARTRECOC	1,43	0,41	0,60	1.172	554	13,48	0,61
COLEGIO CANDIDO PORTINARI	1,41	0,22	0,94	1.014	470	15,58	0,46
CENTRO EDUCACIONAL VILLA LOBOS	1,29	0,36	0,78	871	190	12,76	0,22
<u>10 escolas com pior desempenho com base na nota total do ENEM</u>	-1,34	0,17	0,68	493	118	6,83	0,30
INSTITUTO EDUCACIONAL RAMO DA VIDEIRA	-1,09	0,15	0,63	617	146	3,00	0,24
COLEGIO EVOLUCAO	-1,12	0,15	0,61	377	93	6,09	0,25
COLEGIO AUGUSTO COMTE	-1,17	0,37	0,72	143	143	6,16	1,00
INSTITUTO SOCIAL PINDORAMA	-1,26	0,12	0,70	660	161	9,10	0,24
COLEGIO DE ORIENTACAO MAX EM EDUC GERAL E APRENDIZ	-1,29	0,15	0,67	337	79	7,69	0,24
EDUCANDARIO PEDACINHO DO CEU	-1,37	0,22	0,73	858	174	4,21	0,20
COLEGIO SANTOS CARNEIRO	-1,39	0,11	0,70	624	118	5,96	0,19
COLEGIO YESHUA	-1,45	0,18	0,67	334	85	10,22	0,26
CENTRO ESCOLAR ANAMELIA	-1,57	0,09	0,71	684	108	6,95	0,16
COLEGIO SUPERIOR	-1,66	0,13	0,70	303	73	8,95	0,24