

**A RELAÇÃO ENTRE AS DESPESAS COM EDUCAÇÃO E O RESULTADO DO IDEB NA
REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL-RN**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN EDUCATION EXPENSES AND INCOME OF THE
METROPOLITAN REGION IDEB NATAL-RN**

GIOVANI RODRIGUES JÚNIOR¹
ISRAEL JOSÉ DOS SANTOS FELIPE²
INGRID WILZA LEAL BEZERRA¹
CLAUDIO MARCIO CAMPOS DE MENDONÇA¹
ANDERSON LUIZ REZENDE MOL³

Recebido em Fevereiro de 2013. Aceito em Abril de 2013.

¹Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Administração (PPgA). Departamento de Ciências Administrativas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: giovanirj@uol.com.br

²Mestrando do Programa de Pós-graduação em Administração (PPgA). Departamento de Ciências Administrativas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

³Doutor em Finanças Estocásticas pela Universidade Federal de Lavras. Professor Adjunto do Programa de Pós-graduação em Administração (PPgA). Departamento de Ciências Administrativas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

A RELAÇÃO ENTRE AS DESPESAS COM EDUCAÇÃO E O RESULTADO DO IDEB NA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL-RN

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo principal analisar o desenvolvimento educacional na região metropolitana de Natal, Rio Grande do Norte, por meio do índice IDEB numa sequência bienal composta por três períodos (2005, 2007 e 2009). Como suporte metodológico, nesta pesquisa, foi utilizada a regressão de dados em painel sob a forma e manipulação de dois dos três métodos econométricos mais evidentes (dados em painel com efeitos fixos e aleatórios). Dentre o conjunto de modelos testados, o de número 27 respondeu com maior ajuste estatístico aos testes realizados e serviu como protótipo de realidade. Concluiu-se, assim, que o investimento em educação é influenciado pelas despesas dos municípios, de tal forma que, quanto maior o investimento em educação, maior a despesa no Orçamento Público. Além disso, foi possível entender que a despesa tem relação com o IDEB, uma vez que um maior investimento em educação pressupõe melhoria da qualidade dos serviços oferecidos, podendo resultar em melhores resultados no processo de aprendizagem dos alunos que frequentam escolas públicas, com repercussões positivas para o desenvolvimento da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. IDEB. Dados em painel.

THE RELATIONSHIP BETWEEN EDUCATION EXPENSES AND INCOME OF THE METROPOLITAN REGION IDEB NATAL-RN

ABSTRACT

The present study aims at analyzing the educational development in the metropolitan region of Natal, Rio Grande do Norte, through the biennial index IDEB a sequence composed of three periods (2005, 2007 and 2009). As methodological support this research regression was used panel data in the form and manipulation of two of the three most obvious econometric methods (panel data with fixed and random effects). Among the set of models tested, the number 27, responded with greater statistical adjustment for the tests performed and served as a prototype reality. We conclude, therefore, that investment in education is influenced by the expenditure of municipalities, so that the greater investment in education, higher spending on public budget. Furthermore, it was possible to understand that the expense is related to the IDEB, since a greater investment in education requires improving the quality of services offered, which may result in better outcomes in the learning process of students attending public schools, with positive repercussions to development of society.

KEYWORDS: Education. IDEB. Panel data.

1 INTRODUÇÃO

O conceito mais comum de orçamento público o define como uma lista de receitas e despesas do governo sem muita ligação com a realidade daquele lugar ou daquele ente público, limitando-se a identificar algumas fontes de receitas e onde serão gastas, sem esclarecer os porquês e os objetivos do gasto. Porém, esse não é o único conceito de orçamento público. Ele pode ser definido como um instrumento de controle sobre as finanças do governo; como um plano de atividades onde estão discriminados os serviços que o governo presta aos cidadãos e quanto eles custam; como um instrumento de execução de planos de governo; como um instrumento de administração das ações do governo e como um documento de divulgação das ações do governo, remetendo, este último conceito, às imposições da Lei de Responsabilidade Fiscal (SANTOS, 2001).

Segundo Giacomoni (2003), orçamento tradicional e orçamento moderno refletem as situações extremas da evolução do orçamento público e, por assim dizer, da evolução das instituições políticas. Os sistemas de contabilidade pública e os princípios orçamentários de maior relevância datam do final do século XIX onde, com o orçamento tradicional, prevalecia o aspecto jurídico, ao passo que o aspecto econômico tinha apenas uma função secundária.

Um gestor público precisa pensar o seu orçamento de forma justa e equitativa para as diferentes demandas da sociedade: saúde, mobilidade urbana, segurança e educação são exemplos dessas demandas sociais que são responsabilidade do poder público. Para Fernandes (2000), na relação entre Estado, economia e sociedade, o planejamento vai dar o caráter concreto por onde se legitima a regulação do padrão de financiamento, gerando, com suas ferramentas de ação, o modelo de convergência pretendido e seus desdobramentos nos vários campos da sociedade.

Na perspectiva de que o investimento em educação possa promover melhorias na qualidade do ensino com repercussões positivas para o desenvolvimento social de um município, cidade ou país, o presente artigo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento educacional na região metropolitana de Natal, Rio Grande do Norte, por meio do índice IDEB numa sequência bienal composta por três períodos (2005, 2007 e 2009), relacionando os dados: número de alunos, resultado do IDEB, receita e despesa com educação, com vistas a evidenciar se: o investimento em educação, medido pela relação receita do município x despesa com educação tem influência sobre os resultados de IDEB; um aumento nesse investimento ocasiona melhoria no índice do município; e se quanto maior o investimento em educação, melhores serão os seus resultados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gestão Pública na Educação

A gestão pública da educação é um assunto de interesse da sociedade e merece atenção. Programas têm sido desenvolvidos para a melhoria da educação no país e é possível notar algumas iniciativas para melhoria da gestão da educação.

É destacado por Freitas (2000) que, até o início da segunda metade do século XX, o modelo de administração científica baseado nos princípios de Frederick Taylor serviu de base para a administração das escolas brasileiras, onde o modelo piramidal definia o nível estratégico, detentor de poder e decisão no topo; o nível tático, responsável pela elaboração de planejamentos no meio; e, na base, o nível operacional, cuja tarefa é cumprir o estabelecido e sem poder de decisão.

No modelo escolar, eram executados planejamentos pedagógicos obrigatórios não inerentes a sua realidade, o poder era centralizado e não era relevante para esse tipo de gestão a relação com a sociedade, mas mudanças nesse cenário vieram a acontecer nos anos 80; quando se deu início a novas formas de administrar para que a educação fosse planejada de acordo com a realidade escolar, as novas políticas públicas, passaram a contemplar a descentralização e deu espaço para a gestão participativa.

Segundo Dourado (2007, p. 922),

A discussão sobre tais políticas articula-se a processo mais amplo do que a dinâmica intraescola, sem negligenciar, nesse percurso a real importância do papel social da escola e dos processos relativos à organização, cultura e gestão intrínsecos a ela, portanto é fundamental não perder de vista que o processo educativo é mediado pelo contexto sociocultural, pelas condições em que se efetiva o ensino aprendizagem, pelos aspectos organizacionais é conseqüentemente, pela dinâmica com que se constrói o projeto político-pedagógico e se materializam os processos de organização e gestão da educação básica.

A gestão educacional é analisada de forma que possa realizar por meio de vários estudos, de modo que essa análise não se prenda apenas a descrição dos processos, e sim que tenha uma relação com a sociedade, levando em consideração os tipos de regulações submetidas a esses processos (DOURADO, 2007).

Lück (2000) afirma que a educação vem sofrendo transformações, devido às novas demandas que a escola enfrenta, uma vez que a sociedade está cada vez mais exigente por reconhecer que a educação constitui grande valor para o desenvolvimento da sociedade. Segundo esse autor, a educação, devido a sua complexidade, já não é vista como responsabilidade exclusiva da escola, mas, ao contrário, a sociedade está buscando cada vez mais participar e entender o que ocorre no ambiente escolar.

Para Machado (2000), as reformas educacionais que incluem a descentralização dão espaço para outros tipos de gestão, com ênfase para o modelo democrático da escola pública, em que as responsabilidades são redistribuídas com o objetivo de melhorar a qualidade da educação no Brasil.

A gestão democrática é entendida como uma maneira de envolver todas as partes interessadas na participação do seu processo educacional, ou seja, além dos professores e funcionários, os pais e a comunidade participam de forma direta ou indireta na melhoria da escola. A forma como é administrada, a escola pública vivencia uma época de muitas mudanças e evolução constante, Lück (2000, p. 7), porém, a mudança mais importante que se pode registrar é a do modo como se percebe a realidade e como dela as pessoas participam, estabelecendo sua construção.

Cury (2002) relata os contornos, bastante complexos, que a educação básica no Brasil ganhou após a Constituição Federal de 1988 e, analisá-la não é fácil, principalmente devido às contingências que a rodeiam, como leis, políticas, programas nacionais, entre outros.

A partir disso, quatro preliminares são consideradas para efeito de análise. A primeira é a questão socioeconômica, em que a distribuição de renda e a riqueza do país é fator determinante para a permanência do aluno na escola; a segunda trata do próprio conceito de educação, destacando a importância de educar para o exercício da cidadania, tanto para o trabalho quanto para estudos posteriores; a terceira destaca a importância da cooperação e articulação das três esferas públicas - Federal, Estadual e Municipal, delegando-se claramente o que compete a cada uma, de forma que o conjunto de suas ações resultem no alcance dos fundamentos, objetivos e finalidades maiores e comuns estabelecidos na Constituição Federal; e a quarta refere-se à desigualdade existente no Brasil e o que isso acarreta como resultado da qualidade da educação, fazendo com que haja problemas na escola que não são de sua responsabilidade, mas que acabam impactando no conjunto do sistema educacional (CURY, 2002).

Vários parâmetros devem ser considerados para que se tenha uma gestão eficiente e eficaz na educação pública, os problemas sociais existentes no país influenciam diretamente na qualidade da educação, sendo que os gestores encontram dificuldades para alcançar os objetivos que a escola se propõe a realizar. Dessa forma, é necessário que haja melhorias nos setores deficitários para que a educação evolua não só em números, mas também em qualidade.

2.2 FUNDEF/FUNDEB

A municipalização do ensino fundamental como política somente foi efetivada em termos consideráveis no contexto brasileiro a partir da nova engenharia política de financiamento estabelecida em 1996, que foi capaz de induzir a descentralização da gestão deste nível de ensino,

por meio da Emenda Constitucional 14, de 12 de setembro de 1996, que criou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e Valorização do Magistério (FUNDEF) e a aprovação da LDB 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (COSTA, 2009).

O mesmo autor coloca ainda que a reforma educacional empreendida pelo FUNDEF, por meio da Emenda Constitucional 14/96, modificou a distribuição de competência entre as instâncias da federação, repercutindo na maior responsabilização dos níveis estadual e, principalmente, municipal para com o atendimento escolar, preconizando maior autonomia no planejamento e organização dos sistemas de ensino, além de equidade e eficiência na alocação e distribuição de recursos.

Com relação às responsabilidades dos entes federados, a Emenda delega aos Estados a prioridade na oferta do ensino médio, desde que assegurado o ensino fundamental; e aos Municípios a prioridade na oferta do ensino fundamental e, em seguida, a educação infantil.

Mesmo nos governos que ganharam com o FUNDEF, é preciso uma atitude de cautela, pois, dada a forte tradição patrimonialista e privatista do Estado brasileiro e o baixo grau de organização, conscientização e mobilização da sociedade brasileira, não há nenhuma garantia de que os recursos extras trazidos pela complementação e ou pela redistribuição em âmbito estadual tenham sido canalizados para a melhoria da remuneração dos profissionais da educação e das condições de ensino (DAVIES, 2006).

O FUNDEF concentrou mais atenção e mais recursos, em termos relativos, no ensino fundamental obrigatório (prioritário e de responsabilidade compartilhada entre Estados e Municípios), acentuando a defasagem de atenção e recursos existentes em relação ao atendimento da educação infantil (responsabilidade dos Municípios) e do ensino médio (responsabilidade dos Estados) (CALLEGARI, 2010).

Com a criação do FUNDEB – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - aprovado 06 de dezembro de 2006, por meio da Emenda Constitucional nº 53/06, ocorreu uma elevação e uma nova distribuição dos investimentos em educação, passando dos 15% para 20% a contribuição dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, ampliando o seu alcance, não só para o ensino fundamental, como também para a educação infantil, o ensino médio e a educação de jovens e adultos. Assim, o FUNDEB visa proporcionar a garantia de Educação Básica a todos os brasileiros da creche ao ensino médio, inclusive àqueles que não tiveram acesso à educação em sua infância (FUNDEB, 2010).

O FUNDEB foi criado para substituir o FUNDEF e sua finalidade é a de redistribuir recursos dentro do território de cada estado. Por essa via, compensa, ao menos parcialmente, os municípios que ofereçam ensino fundamental a estudantes de outra jurisdição do mesmo estado. Além disso, ao incluir o governo estadual na partilha, procede a uma redistribuição vertical de recursos que estimula

a municipalização do ensino fundamental. Pelo sistema estabelecido, em cada estado, constitui-se um fundo, com a vinculação de parte das receitas próprias do estado e de parte das transferências mais significativas recebidas pelo estado e por seus municípios. Os recursos arrecadados são distribuídos de acordo com o número de matrículas nas escolas estaduais e municipais. Se o montante *per capita* for inferior ao gasto mínimo estabelecido por lei para o ano, a diferença deverá ser suplementada pelo governo federal. Desta forma, o critério busca aproximar a capacidade financeira das unidades da federação para a provisão de educação (SOUSA; BUENO, 2009).

É inegável que a instituição dos fundos criou uma nova dinâmica no ensino fundamental nos municípios brasileiros, a posição de completa dependência foi revertida para autonomia na utilização dos recursos, desde que seja respeitada a legislação. Diante de recursos melhor distribuídos, resta saber como vem sendo utilizado e a sua suficiência para um ensino de qualidade.

2.3 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB

Com a necessidade de estabelecer padrões e critérios que sirvam para monitorar o sistema de ensino no Brasil, na busca de indicadores que possam medir o desenvolvimento das escolas brasileiras e o progresso dos programas colocados em prática pelo estado, em 2007, o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) criou o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) como parte integrante do PDE (Plano de Desenvolvimento da Educação).

Para a obtenção dos resultados, dois indicadores são combinados: “indicadores de fluxo” (que abrange aprovação, repetência e evasão) e “pontuações em exames padronizados” obtidos por estudantes ao final de determinada etapa do sistema de ensino, sendo que esses exames são realizados por alunos de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3º ano para alunos do ensino médio (GOULART 2007 *apud* DOURADO 2007).

O INEP é descrito como uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), cuja missão é promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional a partir de parâmetros de qualidade e equidade, bem com produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral. Para gerar seus dados e estudos educacionais, o INEP realiza levantamentos estatísticos e avaliativos em todos os níveis e modalidades de ensino (FERNANDES, 2011).

A questão do acesso às escolas públicas brasileiras está quase resolvida, visto que as crianças que ingressam no sistema educacional representam quase cem por cento da sua totalidade. O

problema que ainda precisa ser trabalhado é questão das altas taxas de repetência e a elevada evasão dos alunos que abandonam a escola sem concluir o ensino básico, para isso o IDEB trabalha essas variáveis em suas avaliações (DOURADO, 2007).

De acordo com informações do MEC (2011), as notas do IDEB são apresentadas numa escala de zero a dez, onde são aplicados conteúdos referentes à Língua Portuguesa e Matemática e, a partir desse instrumento, o Ministério da Educação traçou metas de desempenho bianuais para cada escola e cada rede até 2021. A meta projetada do IDEB para 2021 é alcançar a média 6,0 considerando como referência o resultado que foi obtido pelos países que fazem parte da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico), constituindo a média dos países desenvolvidos que estão entre os 20 mais bem colocados do mundo.

O objetivo do IDEB é analisar o crescimento da educação pública em todos os níveis escolares, com as notas obtidas em cada escola, possibilitando identificar os pontos negativos e, a partir disso definir critérios para melhorar o processo de aprendizado, levando em consideração a individualidade de cada escola e os indicadores do IDEB, um crescimento gradual da média significará alunos com uma frequência escolar adequada e um aprendizado eficiente (FERNANDES, 2011).

No entanto, antes de se preocuparem com o alcance de índices favoráveis no IDEB, estados e municípios devem fazer o dever de casa e investir para que as escolas tenham estruturas adequadas às diversas atividades e serviços, para que tenham um corpo docente devidamente qualificado e remunerado e na construção de ambiente favorável à aprendizagem e ao desenvolvimento do aluno.

Segundo Sobreira e Campos (2008), a hipótese de que a proficiência do aluno pode ser atrelada pelo universo escolar é mais aceita atualmente, não só por educadores, mas pela própria sociedade. O questionamento que surge dessa afirmação está ligado à questão de quão importante são os recursos financeiros para a formação de uma escola de qualidade.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de dados

Para responder aos questionamentos propostos neste estudo, foi realizada uma pesquisa do tipo descritiva, exploratória, com abordagem quanti e qualitativa, utilizando-se o método de análise documental para a obtenção dos dados referentes aos municípios que compõem a região metropolitana de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, quais foram: Natal, Parnamirim,

Macaíba, Extremoz, Ceará-Mirim, Arez, Nísia Floresta, São Gonçalo do Amarante e São José de Mipibu.

Os dados brutos (receitas e despesas) contendo as informações referentes aos períodos de 2005, 2007 e 2009 foram organizados em planilhas do programa Microsoft Excel® e analisados quantitativamente, empregando-se o modelo de regressão em painel, o qual é útil quando se trabalha com dados transversais e longitudinais.

Na análise de dados em painel, a mesma unidade de corte transversal é analisada ao longo do tempo, aplicando-se bem a esse estudo, onde se utilizou informações de nove municípios com dados em sequência bienal por três períodos (2005, 2007 e 2009). Os testes econométricos referentes à análise de dados em painel foram realizados por meio do programa GRETL para Windows®. Os dados foram importados do Excel, ressaltando-se que, para o ajuste de informações município/período, foram adicionados dados do FUNDEF e FUNDEB.

Foram testados os modelos de dados em painel com efeitos fixos e aleatórios em corte transversal em nove unidades e erros padrão robustos (HAC), ou seja, medida de correlação residual para a heterocedasticidade (variância não constante dos dados ao longo do tempo). Com finalidade de decidir entre os dois modelos, testou-se a hipótese nula, onde os grupos em estudo teriam um intercepto comum, por meio da verificação do *p*-valor igual a $P(F(8,16) > 4,36) = 0,005$, revelando assim a rejeição da hipótese nula e aceitação da hipótese inicial, onde os grupos em estudo não teriam intercepto comum, ou seja, correlação serial intergrupos. Além disso, para os modelos testados foram utilizados os procedimentos de heterocedasticidade e autocorrelação, por meio dos testes de Verossimilhança, Schwarz, *Criteria Information Akaike's*, *Hannan-Quinn*, *Durbin Watson*, estatística de teste-*F*, Erro Padrão e ρ (testes para a inspeção e adequação estatística de dados).

Para otimizar os modelos em função dos testes estatísticos, utilizou-se a logaritimização das variáveis independentes, bem como da dependente (prática matemática para lidar com informações discretas).

3.2 Modelo Generalizado para Dados em Painel

O modelo geral para os dados em painel pode ser representado da seguinte forma:

$$y_{it} = \beta_{0it} + \dots + \beta_{1it}x_{1it} + \dots + \beta_{nit}x_{kit} + e_{it} \quad (1)$$

Neste sentido, o índice i denota os diferentes indivíduos analisados e o t o período de tempo em que ocorre a análise dos dados. β_0 denota, por sua vez, o parâmetro do intercepto e β_k remete-se ao coeficiente angular correspondente à k -ésima variável (última variável) explicativa do modelo.

Em se tratando de equação ou forma matricial para i -ésimo indivíduo, a representação pode ser dada por:

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{iT} \end{bmatrix} X_i = \begin{bmatrix} x_{1i1} & x_{2i1} & \cdots & x_{ki1} \\ x_{1i2} & x_{2i2} & \cdots & x_{ki2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1iT} & x_{2iT} & \cdots & x_{kiT} \end{bmatrix} \beta_i = \begin{bmatrix} \beta_{0i1} & \beta_{1i1} & \beta_{2i1} & \cdots & \beta_{ki1} \\ \beta_{0i2} & \beta_{1i2} & \beta_{2i2} & \cdots & \beta_{ki2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{0iT} & \beta_{1iT} & \beta_{2iT} & \cdots & \beta_{kiT} \end{bmatrix} e_i = \begin{bmatrix} e_{i1} \\ e_{i2} \\ \vdots \\ e_{iT} \end{bmatrix}, \quad (2)$$

onde y_i e e_i são vetores da dimensão $(T \times 1)$ e contêm, simultaneamente, as T variáveis dependentes e os T erros. X_i é uma matriz de dimensão $(K \times T)$ com as variáveis que explicarão o modelo. Deste modo, o elemento X_{kiT} remete-se à k -ésima variável explicativa para o indivíduo i no instante de tempo t . Por fim, β_i exerce função de matriz dos parâmetros estimados.

De acordo com este modelo generalizado, o intercepto e os parâmetros resposta são diferenciáveis para cada indivíduo e para cada intervalo de tempo. Havendo, assim, muito mais parâmetros desconhecidos do que observações e, por isso, não sendo possível, neste caso, estimar os parâmetros.

Assim, tornou-se necessária a especificação das suposições acerca do modelo geral ou generalizado para torná-lo mais operacional e manipulável. Dentre o conjunto de modelos que englobam dados de séries temporais e dados em corte transversal, três são os mais utilizados, a saber: *Seemingly Unrelated Regressions* (SUR), Modelos com variáveis instrumentais, Modelos de efeitos fixos e Modelo de efeitos aleatórios. Serão apresentados mais detalhadamente esses dois últimos modelos, os quais foram utilizados na mensuração e manipulação dos dados e informações trabalhadas neste estudo.

3.3 Modelo de efeitos fixos

Este modelo controla os efeitos das variáveis omitidas que variam entre os indivíduos e permanecem constantes ao longo do instante temporal. Deste modo, espera-se que o intercepto varie de um indivíduo para o outro, com constância ao longo do tempo; da mesma maneira que os parâmetros resposta são constantes para todos os indivíduos e em todos os períodos de tempo.

Segundo Hill, Griffiths e Judge (1999), as suposições básicas do modelo são:

$$\beta_{0it} = \beta_{0i}\beta_{1it} = \beta_1 \dots \beta_{kit} = \beta_k$$

Então, o modelo de efeito fixo será dado por:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_{1x_{1it}} + \dots + \beta_{kx_{kit}} + e_{it} \quad (3)$$

Ainda de acordo com os autores (1993), a forma matricial sugerida será:

$$\begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{iT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} \alpha_i + \begin{bmatrix} x_{1i1} & x_{2i1} & \dots & x_{ki1} \\ x_{1i2} & x_{2i2} & \dots & x_{ki2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1iT} & x_{2iT} & \dots & x_{kiT} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{i1} \\ e_{i2} \\ \vdots \\ e_{iT} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Neste modelo, α_i elucida os interceptos a serem estimados, sendo um para cada indivíduo. Como os parâmetros resposta não variam entre os indivíduos e nem ao longo do tempo, todas as diferenças de comportamento entre os indivíduos deverão ser percebidas pelo intercepto. Dessa maneira, α_i pode ser interpretado como o efeito das variáveis omitidas no modelo.

Outra importante observação acerca do modelo de efeitos fixos é que o intercepto é um parâmetro fixo e não conhecido que capta as diferenças entre os indivíduos que estão na amostra. Logo, as inferências feitas acerca do modelo são somente sobre os indivíduos dos quais se dispõe de dados.

Vale salientar que também se pode fazer uma especificação do modelo de efeitos fixos utilizando variáveis binárias para representar os interceptos específicos para cada indivíduo. Nesse contexto, a equação geral será definida como:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + \gamma_2 D_{2i} + \gamma_3 D_{3i} + \gamma_4 D_{4i} + \dots + \gamma_n D_{ni} + e_{it} \quad (5)$$

Neste modelo $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k, \gamma_2, \dots, \gamma_n$, são os parâmetros que deverão ser estimados. No momento em que $i=1$, o intercepto é dado por $\beta_0 = \alpha_1$. Para $i \geq 2$, o intercepto é dado por $\beta_0 + \gamma_i$.

A estimação do modelo de efeitos fixos é feita por meio dos mínimos quadrados ordinários (MQO). As estimativas obtidas por meio deste modelo são consistentes e não tendenciosas, uma vez

que o modelo considera que a distribuição dos erros é normal, a variância é constante e não são correlacionados.

Wooldridge (2002) afirma que a estimação do modelo com variáveis binárias produz os mesmos resultados da estimação de efeitos fixos. Contudo, o uso de variáveis *dummies* (variáveis exógenas que ajudam nas explicações das variáveis dos modelos) no modelo não é prático nem simplista. Isto ocorre porque, mesmo com uma quantidade pequena de indivíduos no modelo, o número de parâmetros a serem estimados aumenta muito.

Para testar se as suposições sobre o modelo estão adequadas é conveniente verificar se os interceptos são diferentes entre os indivíduos. As hipóteses nula e alternativa sugeridas por Griffiths, Hill e Judge (1993) são:

$$H_0 : \beta_{01} = \beta_{02} = \dots = \beta_{0k}$$
$$H_1 : \text{os interceptos } \beta_{01} \text{ não são todos iguais}$$

Essas hipóteses podem ser checadas ou testadas por meio da estatística F, onde, se houver rejeição de H_0 , entende-se que os interceptos não todos são iguais, confirmando a suposição do modelo ter n interceptos diferentes.

O modelo de efeitos fixos pode ser considerado como a melhor opção para modelar os dados em painel, quando o intercepto, α_i , é correlacionado com as variáveis explicativas em qualquer intervalo de tempo. Além disso, como o intercepto do modelo é manipulado como um parâmetro fixo, também é desejável utilizar efeitos fixos quando as observações são obtidas de toda a população e o que se deseja fazer são inferências para os indivíduos dos quais se dispõe de dados.

3.4 Modelo de efeitos aleatórios

Por sua vez, o modelo de efeitos aleatórios apresenta as mesmas características do modelo de efeitos fixos, ou seja, o intercepto varia de um elemento (indivíduo) ao outro, mas não ao longo do tempo e os parâmetros resposta são constantes para todos os indivíduos e em todos os períodos de tempo. A única diferença está no tratamento do intercepto.

Este modelo considera que os indivíduos sobre os quais se dispõe de dados são amostras aleatórias de uma maior população de indivíduos. Hill, Griffiths e Judge (1993) sugerem a modelagem dos interceptos da seguinte forma:

$$\beta_{0i} = \beta_0^- + \alpha_i \quad i=1, 2, \dots, n \quad (6)$$

Realizando-se uma rápida inspeção na fórmula acima, pode-se notar que o intercepto do modelo de efeitos aleatórios é composto pelo intercepto do modelo de efeitos fixos, α_i , que capta os comportamentos diferenciáveis entre os indivíduos e por último, o componente β_0^- , correspondente ao intercepto populacional.

Hill, Griffiths e Judge (1999), demonstraram por meio de seus estudos quatro propriedades que devem ser incorporadas ao termo estocástico v_{it} , antes já utilizado no modelo de efeitos fixos, são elas:

$$a) \quad E(v_{it}) = 0 \quad (7)$$

$$b) \quad var(v_{it}) = \sigma_e^2 + \sigma_\alpha^2 \quad (8)$$

$$c) \quad cov(v_{it}, v_{is}) = \sigma_\alpha^2, \forall t \neq s \quad (9)$$

$$d) \quad cov(v_{it}, v_{jt}) = 0, \forall i \neq j \quad (10)$$

As duas propriedades iniciais denotam que v_{it} possui média zero e variância constante, isto é, o erro é homocedástico. Da terceira propriedade entende-se que os erros do mesmo indivíduo em diferentes períodos de tempo são correlacionados, caracterizando a autocorrelação. Por fim, a quarta e última propriedade mostra que os erros de diferentes indivíduos no mesmo instante de tempo não são correlacionados, isto é, não existe correlação contemporânea.

De acordo com as propriedades e como há correlação entre os erros do mesmo indivíduo em períodos de tempo diferentes, o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) não é o mais indicado para estimar os coeficientes do modelo de efeitos aleatórios. Dessa maneira, o método que oferece os melhores estimadores é o de mínimos quadrados generalizados (MQG).

O multiplicador de Lagrange, desenvolvido por Breusch e Pagan (1980), determina se o modelo de efeitos aleatórios é apropriado ou não, com base nas seguintes hipóteses:

$$H_0 : \sigma_\alpha^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_\alpha^2 \neq 0$$

De acordo com a literatura, a dinâmica do teste foi definida por:

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n \left[\sum_{t=1}^T e_{it} \right]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2$$

onde, sob a hipótese nula, LM apresenta distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade. Se a hipótese nula for aceita, o modelo de efeitos fixos é preferível ao modelo de efeitos aleatórios. Por outro lado, deve-se assumir que o modelo de efeitos aleatórios é mais indicado para os dados que estão sendo tratados.

4 RESULTADOS

A seguir, a Tabela 1 mostra o resumo dos testes estatísticos e apresentação do modelo que respondeu com o melhor ajuste estatístico.

Tabela 1 – Testes estatísticos e apresentação do modelo

<i>Modelo 27: Efeitos-fixos, usando 26 observações, incluídas 9 unidades de corte transversal. Comprimento da série temporal: mínimo 2, máximo 3. Variável dependente: IDEB. Erros padrão robustos (HAC)</i>					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
Const	-6,93733	1,98784	-3,4899	0,00303	***
LogDespesa	1,34117	0,275317	4,8714	0,00017	***
Média var. Dependente	2,746154		D.P. var. Dependente	0,337320	
Soma resíd. Quadrados	0,557477		E.P. da regressão	0,186661	
R-quadrado	0,804024		R-quadrado ajustado	0,693787	
F(9, 16)	7,293620		P-valor(F)	0,000326	
Log da verossimilhança	13,05920		Critério de Akaike	-6,118400	
Critério de Schwarz	6,462566		Critério Hannan-Quinn	-2,495537	
Rô	-		Durbin-Watson	2,125680	
	0,588469				

Teste para diferenciar interceptos de grupos

Hipótese nula: Os grupos têm um intercepto comum

Estatística de teste: $F(8, 16) = 4,36233$

com $p\text{-valor} = P(F(8, 16) > 4,36233) = 0,00592007$

Modelo 1: Efeitos-fixos, usando 26 observações

Incluídas 9 unidades de corte transversal

Comprimento da série temporal: mínimo 2, máximo 3

Variável dependente: IDEB

Erros padrão robustos (HAC)

Por meio dos resultados obtidos com os testes estatísticos, foi constatado que a variável independente que mais exercia influência estatística sobre a variável dependente (IDEB) foi a despesa sob a forma logaritimizada, onde seu $p\text{-valor}$ 0,00017 ou 0,017%, valor inferior aos 5% de significância estatística e o intervalo de confiança permaneceu em torno de 95%, ou sejam, a margem de erro ficou em 5%. Já o R-Quadrado do modelo escolhido (modelo 27) foi de 80,4%,

demonstrando um ótimo percentual de significância e revelando que 80,4% da variável dependente consegue ser explicada pelos regressores presentes no modelo.

O critério Akaike encontrado para o modelo 27 foi de -6,11, indicando que há um maior respaldo estatístico (parcimônia) em função do mesmo apresentar maior significância dentre o conjunto de modelos encontrados.

Assim como o AIC encontrado no modelo 27, o critério Hannan-Quinn (HQ) foi de -2,49, tendo sido o valor mais satisfatório dentre os demais testes realizados. O critério HQ confirma, a exemplo do AIC, que o modelo (27) é o mais ajustado e apresenta maior rigor estatístico em sua formulação.

Corroborando os testes acima descritos, o critério Schwarz (6,46) indicou que o modelo (27) destaca-se como o mais robusto, pois não apresenta tendência determinística e constância.

Por fim, o critério Durbin-Watson (2,12) e o log da verossimilhança (13,05) confirmaram que o modelo escolhido, (modelo 27), dentre os testados, foi o mais concreto e respaldado estatisticamente, explicando melhor o relacionamento entre as variáveis em estudo.

5 CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas e no estudo experimental, pode-se concluir que o investimento em educação, medido pela relação receita do município x despesa com educação, é influenciado pela despesa, uma vez que o modelo escolhido acusa uma relação diretamente proporcional, ao passo que quanto maior o investimento em educação, maior a despesa no Orçamento Público. Também foi possível entender que a despesa tem relação com o IDEB, uma vez que se pressupõe que quanto maior for o investimento em educação melhores sejam os resultados dos processos de aprendizagem dos alunos matriculados nas escolas públicas, com repercussões positivas para a sociedade em geral. Seguindo esta inferência, possibilitada pela resposta do modelo selecionado com critérios estatísticos e econométricos, pode-se pensar que um aumento no investimento público ocasionaria uma melhora nos índices dos municípios analisados, deste modo, os resultados esperados por meio do IDEB seriam melhores.

Salienta-se, ainda, que o presente estudo buscou evidenciar a utilização de métodos estatísticos para a análise da relação entre as receitas e despesas com a educação nas regiões metropolitanas em Natal – RN, auxiliando-as no seu processo decisório financeiro. Por meio da apresentação dos principais aspectos metodológicos dos Dados em painel, este artigo apresentou informações relevantes acerca do tema, para que futuras pesquisas empíricas possam ser realizadas.

Por fim, pelo seu maior requinte metodológico, a utilização dos Dados em painel oferece embasamento estatístico, econométrico e matemático para a pesquisa científica transmitindo maior credibilidade aos possíveis estudos desenvolvidos. Entretanto, se faz necessário o julgamento ponderado de cada situação, pois se sabe que as regressões em dados em painel apresentam uma série de vantagens na pesquisa aplicada, mas não são adequadas a qualquer situação.

Ressalta-se, porém, a necessidade do desenvolvimento de pesquisas em regiões mais desenvolvidas, uma vez que a comparação do resultado desse estudo com os realizados em outras regiões pode auxiliar o entendimento do comportamento entre as variáveis receita e despesa, no contexto dos investimentos econômico-sociais públicos no país.

REFERÊNCIAS

- BREUSCH, T.; PAGAN, A. The Lagrange Multiplier test and its applications to model specification in econometrics. **Review of Economic Studies**, v. 47, p. 239-253, 1980.
- CALLEGARI, C. **O FUNDEB e o financiamento da educação pública no Estado de São Paulo**. - 5.ed. atual. e ampl. São Paulo: Aquariana, IBSA-APEOESP, 2010.
- COSTA, J. M. A. A proposta de municipalização do ensino nos anos 1990 e seus impactos nas relações entre entes federados. In: **Gestão educacional nos Municípios**. Salvador: EDUFCA, 2009.
- CURY, C. R. J. A Educação Básica no Brasil. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 23, n. 80, Sept. 2002
Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002008000010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 27 dez. 2011.
- DAVIES, N. FUNDEB: A redenção da educação básica? **Educ. Soc.**, v.27, n. 96, p. 753-774, 2006.
Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v27n96/a07v2796.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2011.
- DOURADO, L. F. **Políticas e gestão da educação básica no Brasil: limites e perspectivas**. Campinas, v. 28, n. 100 - Especial p. 921-946, out. 2007. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 20 abr. 2011.
- FERNANDES, M. D. E. O orçamento público: algumas considerações conceituais e suas implicações para o financiamento da educação. In: Reunião Anual da ANPEd, 23^a. 2000, Minas Gerais. **Anais...**, Minas Gerais, 2000.
- FERNANDES, R. **Índice de desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): metas intermediárias para a sua trajetória no Brasil, estados, Municípios e escolas**. 2011. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/o_que_sao_as_metas/Artigo_projecoes.pdf> Acesso em: 02 nov. 2011.
- FREITAS, K. S. de. Uma inter-relação: políticas públicas, gestão democrático-participativa na escola pública e formação da equipe escolar. **Em Aberto**, Brasília, v. 17, n. 72, p. 47-59, jun. 2000.

FUNDO DE MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA E DE VALORIZAÇÃO DOS PROFISSIONAIS EM EDUCAÇÃO (FUNDEB). Disponível em: <<http://www.fnnde.gov.br/financiamento/fundeb/fundeb-apresentacao>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

GIACOMONI, James. **Orçamento público**. São Paulo: Atlas, 2005.

GRIFFITHS, W. E., HILL, R. C.; JUDGE, G. G. **Learning and practicing econometrics**. New York: John Wiley & Sons Inc., 1993.

HILL, R. C.; GRIFFITHS, W. E.; JUDGE, G. G. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 1999.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (IDEB). **Cartilha 2**. Disponível em: <https://i3gov.planejamento.gov.br/textos/livro3/3.2_Educacao.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2011.

LÜCK, H. Perspectivas da gestão escolar e implicações quanto à formação de seus gestores. **Em Aberto**, Brasília, v. 17, n. 72, p.11-33, jun. 2000.

MACHADO, L. M. et al. **Administração e supervisão escolar**. São Paulo: Pioneira, 2000.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO (MEC). **Informações sobre o IDEB**. 2011. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>. Acesso em: 17 nov. 2011.

SANTOS, A. J. Orçamento público e os municípios: alguns conceitos de orçamento e suas repercussões na administração pública municipal. **Revista Eletrônica de Administração**. Ed. 22, v. 7, n. 4, jul-ago, 2001. Disponível em: <http://read.adm.ufrgs.br/edicoes/pdf/artigo_121.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2011.

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

SOUSA, E. S.; BUENO, M. N. F. **Manual de orientação – FUNDEB**. Goiânia: MP, 2009. 236p.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002.