

# EFEITO DO INVESTIMENTO EM EDUCAÇÃO E INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE NO CRESCIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO

**Eliene de Sá Farias (DER/UFV)**  
**Evandro Camargo Teixeiras (DEE/UFV)**

## **Resumo**

Na literatura, tem-se uma grande discussão do papel dos investimentos públicos na promoção do crescimento econômico. Mais recente, os esforços concentram-se na influência individual dos dispêndios realizados pelo governo. O recurso público alocado para a infraestrutura de transporte atua reduzindo custos das firmas, gera emprego e conecta diversos setores da atividade econômica. Os investimentos direcionados a educação qualifica a mão de obra, e permite maior agregação de valor ao processo produtivo. Seguindo esta orientação, o presente estudo buscou responder qual o efeito do investimento público em educação e infraestrutura de transporte no crescimento econômico brasileiro. Saliencia-se que, no período de 1990 a 2010, os estados do Nordeste apareceram como menores receptores dos investimentos públicos como proporção do número da população. Os resultados da estimação do modelo em painel de efeitos fixos sugerem que um aumento nestes investimentos está associado a um aumento na taxa de crescimento econômico brasileira. Ressalte-se que o efeito do investimento em educação é maior do que o obtido via crescimento do investimento em infraestrutura de transporte. Ademais, os investimentos públicos (educação e infraestrutura de transporte) são mais produtivos quando alocados nos estados menos desenvolvidos (regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste). Logo, estes investimentos não podem ser negligenciados, e política pública destinada à educação pode apresentar maior efeito no aumento do crescimento do produto.

**Palavras-chave:** investimento Educação, investimento Infraestrutura de transporte, crescimento econômico, desigualdade regional, painel.

Classificação JEL: R11, I28, C23

## ***Abstract***

In the literature, there is a great discussion of the role of public investments in promoting economic growth. More recently, efforts are focused on the individual influence of government expenditures. The public resource allocated to transport infrastructure acts to reduce the costs of firms, generates employment and connects several sectors of economic activity. Investments directed to education qualify the labor force, and allow greater aggregation of value to the productive process. Following this orientation, the present study sought to answer the effect of public investment in education and transport infrastructure on Brazilian economic growth. It should be noted that, in the period from 1990 to 2010, Northeastern states appeared as lesser recipients of public investments as a proportion of the population. The results of the estimation of the fixed effects panel model suggest that an increase in these investments is associated with an increase in the Brazilian economic growth rate. It should be emphasized that the effect of investment in education is greater than that obtained through increased investment in transportation infrastructure. In addition, public investments (education and transport infrastructure) are more productive when allocated in less developed states (North, Northeast and Midwest). Therefore, these investments can not

be neglected, and public policy aimed at education can have a greater effect on increasing product growth.

**Key words:** investment Education, investment Transport infrastructure, economic growth, regional inequality, panel.

## 1. Introdução

O papel dos investimentos como promotor do crescimento econômico é muito discutido na literatura. Afinal, investimentos públicos são destinados a alavancar o desempenho econômico, permite maior demanda agregada, e incentiva o crescimento da produtividade via melhorias do capital humano. Ao mesmo tempo, possibilita um impulso no crescimento econômico, sobretudo os investimentos destinados a infraestrutura, educação e saúde (IBGE, 2012).

A forma como aloca seus recursos e a parcela destinada aos diversos setores de atividades manifesta a prioridade de um governo. O Brasil situa-se entre os países que mais fez investimento público em educação nos últimos anos, de 2003 a 2012 o crescimento deste recurso foi de 0,63 pontos, e em 2012 este investimento recebeu 17,2% da despesa pública total (PORTAL MEC, 2015). Outra categoria do dispêndio público é o investimento em infraestrutura de transporte, no qual em 2015 o país aplicou 0,19% do PIB (CNT, 2016).

Como sinalizado, estes investimentos são relevantes para o Brasil. O panorama brasileiro mostra diversas fragilidades. O país tem estradas mal conservadas e funcionamento de portos e aeroportos com necessidades de melhorias. Nesta perspectiva, investimento neste ramo é capaz de gerar externalidade positiva. Esta afirmação se justifica porque o investimento em infraestrutura de transporte atua na expansão da capacidade produtiva, contribui para exportação e importação, e, ao longo do tempo, gera maior oferta de empregos que segundo Palei (2014) tem impacto positivo na educação. O investimento em educação tem como retorno a capacitação dos indivíduos, aperfeiçoa o capital humano e como resultado qualifica a mão de obra (AGHION ET AL, 2009). Logo, entende-se que essa dinâmica pode atuar no fomento do crescimento econômico.

Diante deste cenário, a problemática de pesquisa que este estudo se propõe a responder é: Qual o efeito do investimento público destinado à infraestrutura de transporte e de educação no crescimento econômico brasileiro? Este estudo apresenta três contribuições. A primeira é por abordar dois investimentos considerados motores da elevação do patamar de crescimento da economia brasileira. A segunda é realizar a distinção da alocação destes recursos públicos por grupos de estados divididos por seu nível de desenvolvimento, e a terceira é a possibilidade de comparação dos efeitos da distribuição dos investimentos na taxa de crescimento do PIB desses grupos de estados.

Ao longo dos anos, diversos estudos dedicaram-se a relação empírica entre investimento e crescimento. Um dos inspiradores dessa conexão foi o estudo de Aschauer (1989), e a partir dele, diversas outras análises surgiram, tais como de Easterly e Rebelo (1993), Devarajan e Vinaya Sarou e Zou (1996), Pose, Tselios e Pylcharis (2012), e Palei (2014), os quais ressaltaram a associação sugestiva de acréscimos no crescimento decorrente do investimento público.

Aplicado ao caso brasileiro encontra-se o estudo de Ferreira e Malliagos (1998), que também constaram relação positiva entre investimento e crescimento econômico. Em termos regionais, diversos estudos aparecem. Dentre eles, Rocha e Giuberti (2005) buscaram identificar qual componente do gasto público (transporte, comunicação, educação, saúde e defesa) influenciaram o crescimento econômico dos estados brasileiros durante 1986-2003. Silva e Fortunato (2007) examinaram a relação entre infraestrutura e crescimento. Na mesma

direção, Bertussi e Junior (2011) avaliaram a relação entre infraestrutura de transporte e crescimento econômico. Todos estes estudos encontraram associação positiva dos investimentos com o crescimento econômico.

Diante da literatura supracitada, o objetivo do trabalho é verificar qual dos investimentos em estudo contribuem para o aumento da taxa de crescimento do produto brasileiro no período de 1990 a 2010. Como o Brasil encontra-se num contexto de corte de gastos públicos, um maior conhecimento da representação desses investimentos pode auxiliar os formuladores de política pública.

Seguindo esta introdução, há um referencial teórico sobre o tema, descreve-se posteriormente os aspectos metodológicos e a fonte de dados. Por fim, serão demonstrados os resultados e, por último, tem-se as considerações finais.

## 2. Investimento e Crescimento

Esta seção foi dividida em duas subseções. Na primeira tem-se uma estrutura teórica ligando investimento com o crescimento econômico. Na segunda subseção, tem-se uma breve revisão da literatura desta ligação.

### 2.1 Estrutura teórica entre investimento público e crescimento econômico

A relação dos diversos componentes do gasto do governo com o crescimento econômico foi retratada por Devarajan<sup>1</sup> (1986), no qual o autor não diferencia de imediato qual componente do gasto do governo é produtivo e qual é improdutivo, mas o seu modelo examina essa diferença.

O modelo desenvolvido por este autor supõe que a função de produção agregada possui 3 componentes, que são  $k$ ,  $g_1$  e  $g_2$ . Dessa forma,  $k$  corresponde ao estoque de capital privado, enquanto que  $g_1$  e  $g_2$  são investimentos públicos. Como o autor caracteriza um destes investimentos como produtivo e outro como improdutivo no final do modelo, inicialmente não se pode afirmar qual dos investimentos em estudo corresponde a  $g_1$  e  $g_2$ . Logo, a função CES que expressa essa associação é dada por:

$$y = f(K, g_1, g_2) = [\alpha k^{-\xi} + \beta g_1^{-\xi} + \gamma g_2^{-\xi}]^{-1/\xi} \quad (1)$$

Na equação (1) considera-se que  $\alpha > 0$ ,  $\beta \geq 0$ ,  $\gamma \geq 0$ ,  $\alpha + \beta + \gamma = 1$ ,  $\xi \geq -1$

O autor utiliza parte da teoria desenvolvida por Barro (1990), que encontrou ligação positiva do investimento com o crescimento econômico, e que concluiu que o governo financia seus gastos usando uma alíquota fixa de imposto sobre a renda, que é dada por:

$$\tau y = g_1 + g_2 \quad (2)$$

A parcela do investimento total que é direcionada à  $g_1$  é  $g_1 = \phi \tau y$  e com isso a parcela destinada à  $g_2$  é dada por  $g_2 = (1 - \phi) \tau y$ . Partindo do fato de que a decisão do governo quanto a  $\tau$  e  $\phi$  são dadas, a escolha do agente representativo  $c$  e o capital  $k$  que maximiza seu bem-estar é dada em (3), no qual  $p$  representa a taxa de preferência temporal.

$$U = \int_0^{\infty} u(C) e^{-pt} dt \quad (3)$$

Para encontrar uma solução analítica, Devarajan (1986) fez uso de uma função isoelástica e após algumas manipulações encontrou a derivada da relação entre a taxa de

<sup>1</sup>Para maior detalhamento do modelo, ver Devarajan (1986).

crescimento de *steady-state* com a parcela do gasto do governo direcionada ao investimento em educação. Devarajan (1986) conceitua o investimento produtivo como aquele que promove um aumento da taxa de crescimento da economia. Logo, tem-se a seguinte relação:

$$\frac{\phi}{1 - \phi} < \left( \frac{\beta}{\gamma} \right) \quad (4)$$

Tendo que  $\theta = 1 / (1 + \xi)$  corresponde a elasticidade de substituição. A equação (4) mostra que a composição do aumento da taxa de crescimento não depende apenas da produtividade dos dois componentes, dados por  $\beta$  e  $\gamma$ , mas de sua magnitude inicial. Isso demonstra que se um tipo de gasto é mais produtivo ( $\beta > \gamma$ ) é capaz de não refletir num aumento da taxa se a parcela no total dada por  $\phi$  for também alta. Ademais, diante do modelo descrito, entende-se que o investimento público em educação e em infraestrutura de transporte podem contribuir para o aumento da taxa de crescimento econômico brasileira, e por isso, considerados produtivos.

## 2.2 Investimento público e Crescimento Econômico

Em termos da relação empírica e teórica entre crescimento econômico e investimentos públicos tem-se como um dos inspiradores os estudos de Aschauer (1989). O resultado obtido pelo autor aponta que as despesas nacionais destinadas ao investimento em infraestrutura faz com que haja maior produtividade dos investimentos privados, e conseqüentemente, aumento do crescimento econômico.

Empiricamente diversas conclusões podem ser encontradas da associação dos investimentos públicos com o crescimento econômico. Easterly e Rebelo (1993) ao realizar o estudo para os países em desenvolvimento, utilizando cross section, encontraram que o investimento direcionado ao transporte e comunicação é correlacionado de forma consistente com o crescimento. Neste estudo, os autores ressaltaram a existência sugestiva de causalidade no sentido infraestrutura ao crescimento.

Aplicado ao caso brasileiro, um estudo nestes termos é o de Ferreira e Malliagos (1998) que apresentaram uma análise empírica do setor de infraestrutura brasileiro. O período de análise dos autores foi o de 1950/95, detiveram-se na análise do impacto da despesa pública de infraestrutura sobre o PIB e fizeram a decomposição dessas despesas a fim de identificar os setores que influencia de forma mais intensa o PIB de longo prazo. Estes autores encontraram que durante esse período ocorreu acréscimos de investimentos em energia elétrica e transportes que contribuíram para que houvesse crescimento do PIB.

Na vertente estadual, Rocha e Giuberti (2005) procuraram verificar quais componentes do recurso público afetam o crescimento econômico no horizonte temporal de 1986 a 2002. Os autores decompuseram esses gastos em correntes e de capital e de acordo com a classificação da função desses gastos. As relações encontradas por estes autores indicaram que as despesas correntes possuem relação inversa com o crescimento econômico e para os gastos com capital essa relação é direta. Com relação as classificações funcionais, encontraram que o transporte e educação apresentaram relação direta com o crescimento econômico.

O trabalho realizado por Silva e Fortunato (2007) foi no sentido de investigar melhor a infraestrutura do país, sobretudo do transporte, energia e comunicação e de que forma esses investimentos afetavam o crescimento econômico. O período de análise foi o de 1985 a 1998. Os autores optaram por estimar o modelo para grupos de estados a fim de obter maior robustez. A escolha dos estados para o grupo dos mais desenvolvidos foram as regiões Sul e Sudeste e os menos desenvolvidos foram os estados do Norte e Nordeste. Silva e Fortunato (2007) encontraram que há uma relação direta e significativa do gasto com infraestrutura econômica e crescimento do produto estadual. Os autores ainda acentuaram que a

infraestrutura possui maior potencial de crescimento em regiões menos desenvolvidas, enquanto que aumento da parcela desses recursos destinadas aos estados mais desenvolvidas seriam menos produtivos.

Numa vertente parecida com a supracitada veio o estudo realizado por Bertussi e Junior (2011). Estes autores investigaram em específico de que forma os gastos públicos destinados ao transporte era capaz de afetar o crescimento do produto estadual no período de 1986 a 2007. Uma novidade do estudo foi o uso de regressões quantílicas. Esta análise também incorporou os impactos por estados desenvolvidos e subdesenvolvidos, diferenciando na separação destes estados pela análise acima por incluir como região menos desenvolvida o centro oeste. Estes autores puderam verificar que o gasto público destinado ao setor de transporte é capaz de afetar de forma direta e significativa a atividade econômica dos estados brasileiros de longo prazo e são capazes de reduzir a divergência de produto entre eles.

A educação afetar o crescimento econômico pode ser reflexo dos retornos obtidos por promover capacitação dos indivíduos, aperfeiçoamento do capital humano, e geração de externalidades através de um incremento educacional (AGHION ET AL, 2009). Segundo os autores, em países mais desenvolvidos se há maior destino de investimentos à educação, isso tende a gerar inovações tecnológicas, maior produtividade e crescimento de renda que propicia maior número de mão de obra qualificada.

Na mesma linha, Palei (2014) ressalta que os investimentos em educação e infraestrutura permitem as firmas gerar maior capacidade de produção e ao mesmo tempo aumenta a produtividade dos trabalhadores. Para o autor, nos estágios iniciais o investimento em infraestrutura é responsável por criar empregos, e por precisar de manutenção ao longo do tempo, gera maior oferta de trabalho. Assim, como resultado tem-se benefícios para a educação e contribui para que que regiões mais pobres tenha acesso as atividades empresariais.

### **3 Metodologia**

Esta seção é dividida em duas subseções, no qual a primeira refere-se ao modelo econométrico e a segunda, apresenta a fonte dos dados.

#### **3.1 Modelo Econométrico**

Para avaliar a ligação dos investimentos públicos (educação e infraestrutura de transporte) com o crescimento econômico, será utilizado um painel dos estados brasileiros e o Distrito Federal para o período de 1990-2010. O período de análise escolhido foi pela disponibilidade de dados.

Como cada estado tem o mesmo número de observação durante o período de análise, pode-se caracterizar esse painel como balanceado. O uso de dados em painel leva em conta a particularidade dos estados, oferece maior quantidade de observação e pode minimizar o viés. Para verificar qual método econométrico será usado, efeito fixo ou aleatório, será aplicado o teste de Hausman.

O objetivo é investigar o efeito destes investimentos na taxa de crescimento do produto, assim, a parcela referente a estes investimentos no investimento total realizado pelo governo aparece como variável explicativa. O efeito de nível é considerado ao incluir a parcela do investimento total no PIB brasileiro, controlando o efeito do financiamento do investimento sobre o crescimento.

O modelo a ser estimado, bem como as variáveis utilizadas, tomará por base o modelo teórico de Devarajan (1996). Estudos, tais como o de Rocha e Giuberti (2007) e Bertussi e Junior (2012), também utilizaram este modelo aplicado ao caso brasileiro.

Seguindo as análises citadas acima, este trabalho fará uso do mesmo raciocínio na construção da equação a ser estimada, que é dada a seguir:

$$TxcrPIB_{it} = \alpha + g_t + \beta_1 IE_{it} / IT_{it} + \beta_2 II_{it} / IT_{it} + \beta_3 IT_{it} / PIB + \beta_4 t + \varepsilon_{it}$$

(14)

Nesse modelo  $i$  são os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal e  $t$  são os anos da análise. O componente  $\alpha$  refere-se aos efeitos específicos de cada estado. O parâmetro  $g$  representa as variáveis constantes entre os estados, mas que variam no tempo, isto é, as *dummies* anuais. A variável dependente é a taxa de crescimento do PIB no período T, cinco anos à frente. A variável IE/IT é a participação dos investimentos públicos em educação no investimento total realizado pelo governo. A variável II/IT é a participação do investimento público em infraestrutura de transporte no investimento total. A variável explicativa IT/PIB é a participação do investimento total efetuado pelo governo como proporção do PIB brasileiro. A variável tendência captura o progresso tecnológico.

Os motivos para a escolha da defasagem da variável explicada tem duas explicações. A primeira é dada pelo período de maturação do investimento, pois leva-se algum tempo para o investimento exercer influência no crescimento econômico. A segunda, dado que existe um problema de endogeneidade e causalidade reversa entre investimento e crescimento econômico, este é totalmente minimizado ao considerar o prazo de maturação do investimento. Com este procedimento, 5 anos da amostra será perdido, e o horizonte temporal da amostra é de 1990-2005.

**Tabela 1:** Sinais esperados das variáveis

Variáveis	Sinal esperado	Literatura que comprova
Investimento total/ PIB	+	Bertussi e Junior (2012), de Silva e Santolin (2012)
Invest Inf./ Inves. Total	+	Rocha e Giuberti (2005), Silva e Fortunato (2007), Bertussi e Junior (2012)
Investimento em educ/Inv. total	+	Aghion et al (2009), Pose, Tselios e Pylcharis (2012)

Fonte: Elaboração própria.

Tendo em vista a tabela 1, justificado pela literatura internacional e nacional espera-se uma relação direta entre os investimentos em análise e o crescimento econômico.

A causalidade entre investimentos e crescimento econômico ainda não é bem definida. O cálculo da taxa de crescimento do produto ao considerar que as variáveis envolvidas na regressão não são contemporâneas, minimiza qualquer problema de endogeneidade e causalidade reversa dos regressandos e regressores. Como pode haver variáveis que afetam o investimento e que não foram consideradas no modelo, a análise fornece uma relação de correlação.

Além disso, a fim de obter maior robustez nos resultados, e como o Brasil possui regiões com diferentes níveis de desenvolvimento, os estados serão separados em dois grupos. Posteriormente, estes grupos serão classificados em mais desenvolvidos ou menos desenvolvidos. Ademais, seguindo Bertussi e Junior (2012), esta separação levará em consideração as condições dos estados como taxa de alfabetização, índice de desenvolvimento humano, índice de desigualdade de Gini, taxa de alfabetização e crescimento do PIB. Assim, o grupo 1 corresponde às regiões consideradas menos desenvolvidas representada pelo Norte, Nordeste e Centro-oeste incluindo o Distrito Federal. O segundo grupo refere-se as regiões supostas mais desenvolvidas, Sudeste e Sul do Brasil.

### 3.2 Fonte de dados

As variáveis utilizadas estão explicitadas no quadro a seguir:

**Tabela 2:** Descrição da Base de dados

<b>Variáveis</b>	<b>Fonte</b>
PIB estadual	IPEADATA
Investimento em educação	IPEADATA
Investimento em infraestrutura de transporte	IPEADATA
Investimento total	IPEADATA

Fonte: Elaboração própria.

As variáveis investimento em educação, investimento em infraestrutura de transporte e investimento total foram retiradas do site do IPEADATA no horizonte temporal de 1990 a 2010. As variáveis despesas com educação e com infraestrutura de transportes foram utilizadas como proxy para investimentos destas categorias.

Como o estado de Tocantins foi criado em 1989, fato que inviabiliza a aquisição de dados para este estado em anos anteriores a esta data, os dados foram coletados a partir de 1990. A amostra limitou-se ao ano de 2010 devido a disponibilidade dos dados disponíveis de investimentos destinados aos estados brasileiros. Por fim, quanto ao período de análise, como visto na subseção anterior, foi preciso calcular a taxa de crescimento, empregando  $t+5$ , e a amostra que correspondia a 1990 a 2010, foi reduzida a 1990 a 2005, perdendo 5 anos de observação.

As variáveis supracitadas foram deflacionadas pelo IGP tomando como base o ano de 2010.

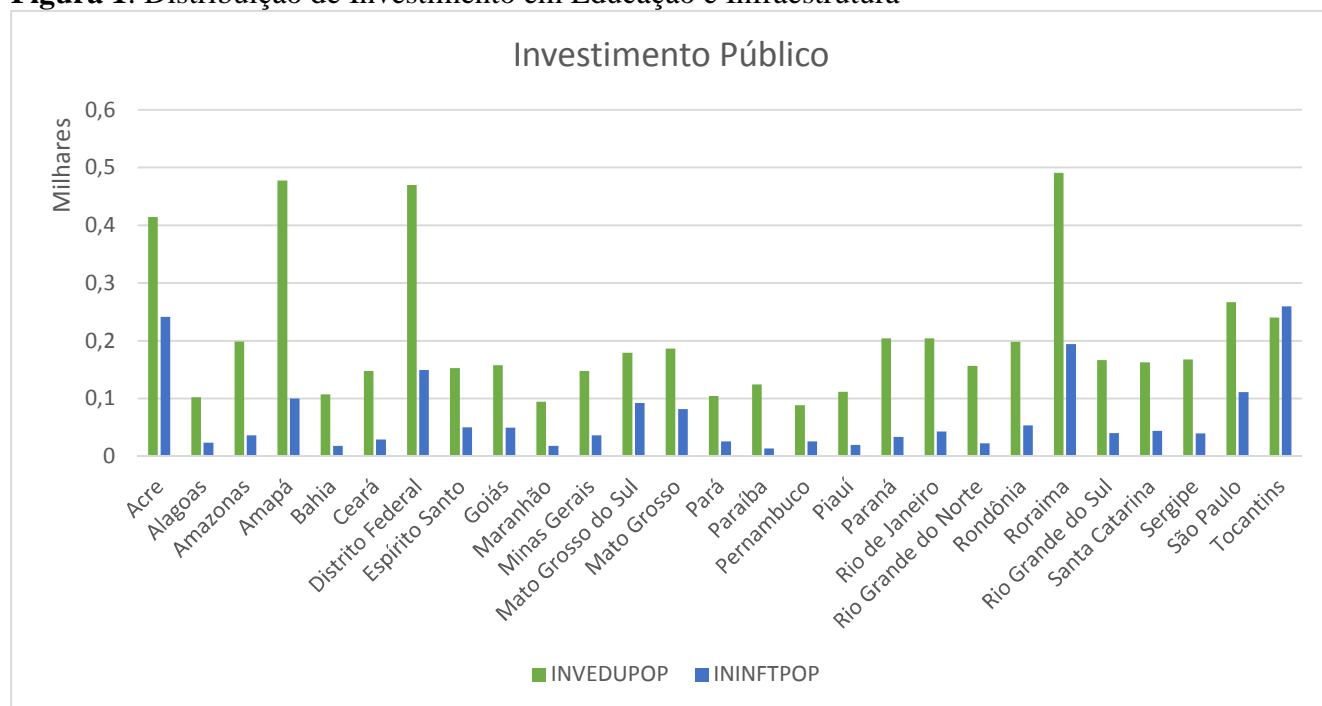
#### **4 Resultados e Discussão**

Essa seção está dividida em duas subseções. Essa divisão foi realizada a fim de explicar de forma mais clara os resultados. Na primeira subseção, tem-se uma análise da distribuição dos investimentos nos estados brasileiros. A segunda subseção apresenta a implicação do investimento público no crescimento econômico brasileiro.

##### **4.1 Distribuição do investimento público e externo nos estados brasileiros**

A análise gráfica da distribuição do investimento público como proporção dos habitantes de cada estado identifica a alocação destes investimentos nos estados brasileiros. Para esta finalidade, calculou-se a média dos investimentos ponderados pelo número de habitantes de cada estado e o Distrito Federal, no período de 1990 a 2010. A figura 1 refere-se aos investimentos públicos destinados à educação e a infraestrutura de transporte.

**Figura 1:** Distribuição de Investimento em Educação e Infraestrutura



Fonte: Elaborado própria com uso de dados retirados do IPEADATA.

Como pode ser visto na figura 1, a média dos investimentos como proporção da população do período de 1990 a 2010 foram expressivamente superiores para os investimentos em educação.

Em relação ao investimento estadual em educação, este representou, em média, 1,82% da população no período em análise, e variou entre 0,88% e 4,90% nos estados de Pernambuco e Roraima, respectivamente.

Tendo em vista o investimento estadual em infraestrutura de transporte, em média, este representou, 0,55% do número de habitantes no período analisado e oscilou entre 0,13% e 2,60% nos estados de Paraíba e Tocantins, respectivamente.

Os estados que destacam-se como maiores receptores em média do investimento público em educação ponderado pelo número de habitantes foram Roraima, Amapá, Acre, São Paulo (SP) e o Distrito Federal (DF). Ressalte-se que, embora Roraima seja considerado o menor receptor do montante de investimento público em educação dentre os estados, em 2013, o estado foi classificado na quinta posição como o estado que mais direciona investimento por aluno, enquanto que, nessa classificação SP ocupou a décima posição, e o DF destacou-se na primeira colocação (EDUCAÇÃO, 2013).

A figura 1 indicou como principais receptores do investimento em infraestrutura de transporte como proporção da população os estados do Acre, Roraima, Tocantins e o Distrito Federal. Para entender essa dinâmica, torna-se necessário algumas considerações do desenvolvimento do sistema de transporte brasileiro. Ao iniciar com o transporte aéreo, pode-se destacar a região norte no transporte de cargas (12,68 kg/hab), muito do qual devido à zona franca de Manaus (IPEA, 2009). Ademais, as regiões de realce por passageiros transportados



foram a região norte, nordeste e sul, enquanto que da região Centro-Oeste, Distrito Federal sobressaiu devido a sua localização e renda (IPEA, 2009).

Com relação ao transporte ferroviário, a região Sul e Centro-Oeste possuem semelhanças neste indicador (IPEA, 2009). Quanto ao transporte rodoviário, a região centro-oeste foi destaque (IPEA, 2009).

Assim, em termos gerais, percebe-se que o grupo dos estados menos desenvolvidos (Norte, e Centro Oeste) apresentam ênfase na proporção do investimento em infraestrutura de transporte e educação ponderado pelo número da população.

Para os estados do grupo mais desenvolvidos (Sul e Sudeste), a parcela dos investimentos em educação e infraestrutura de transporte na população de cada estado, de 1990 a 2010, permaneceu abaixo de 0.2 mil. Este fato mostra que, embora muitos estados desenvolvidos, tais como São Paulo e Minas Gerais sejam considerados maiores receptores de investimento público em educação e infraestrutura de transporte, quando analisados como proporção da população, este resultado não se verifica.

Ademais, um panorama da distribuição destes investimentos ajuda a verificar se estão sendo bem alocados, pois podem atuar beneficiando os estados. Isto porque, segundo Munnell (1992) o investimento público em infraestrutura de transporte afeta de forma positiva algumas das medidas de atividade econômica estadual, tal como a produção, investimento e o crescimento do emprego. Ademais, Barro (1990) considera investimentos destinados à educação e infraestrutura de transporte produtivos, afinal o autor afirmou que estes investimentos podem gerar externalidades positivas.

Como visto na figura 1, o investimento em educação ponderado pela população sobressaiu ao investimento em infraestrutura como proporção da população. Ao mesmo tempo, Cullison (1993) ressaltou que a utilização de investimento para bons projetos de treinamento ou melhorias na educação constitui numa forma eficiente de fomentar o crescimento econômico.

A presença de divergências entre a alocação de investimentos públicos pode ser encontrada no círculo vicioso apontado por Myrdal (1957), que afirmava que no mesmo país pode haver regiões mais desenvolvidas do que outras. Isto porque a região mais rica pelo processo acumulativo recebe mais investimentos que aloca no fortalecimento de indústrias já existentes e a tendência é um processo de expansão nessas regiões, enquanto que, a região mais pobre tende a não atrair investimentos.

Por outro lado, Ray (1998) afirma que duas sociedades com mesmo fundamentos pode ter seu progresso de forma diferenciada. Para este autor, a explicação para esta divergência depende da história real, ou mesmo de expectativas passadas.

#### **4.2 Efeito do investimento público no crescimento econômico**

A partir da especificação das variáveis que compõem o modelo a ser estimado visto na seção (3), foi utilizado o modelo de efeitos fixos para painel a fim de mitigar o viés da variável omitida. A heterocedasticidade e a autocorrelação foram levadas em consideração ao usar erro padrão robusto, na matriz de variância e covariância.

O modelo básico da equação 1 é dado na Tabela 3. Ao analisar o modelo estimado, a exceção da tendência e algumas *dummies* de tempo, todas as variáveis apresentam uma relação direta e significativa com a taxa de crescimento do PIB estadual.

Na tabela 3, na terceira coluna apresenta-se o resultado do modelo estimado para os estados mais desenvolvidos, e na quarta coluna tem-se os resultados obtidos na estimação do modelo para os estados menos desenvolvidos.

Para fins de interpretação foi realizado o cálculo<sup>2</sup> da elasticidade para os coeficientes da variável independente. Dessa forma, o aumento em 1% na variável ITransporte está

---

<sup>2</sup> Este cálculo é efetuado multiplicando o valor do coeficiente obtido na regressão pela média da variável dependente e em seguida divide se esse valor pela média desse coeficiente.

associado com um aumento em média, da taxa de crescimento do produto em 0,57%. O acréscimo em 1% na variável Ieducação está associado com um aumento de 0,94% da taxa de crescimento do produto. A relação investimento total/PIB indica que, se aumenta essa relação em 1 % está associado com um aumento da taxa de crescimento do PIB cerca de 0,01%, em média. A tendência foi estatisticamente significativa ao nível de 5% de significância e apresentou relação inversa com a taxa de crescimento do PIB.

Estes resultados estão em concordância com resultados encontrados na literatura, tal como Rocha e Giuberti (2007). Bogoni, Hein e Beuren (2011) também afirmaram que os gastos públicos alocados em educação, saúde e demais setores podem ser caracterizados como produtivos e podem gerar externalidades positivas, e através disso fomentar o desenvolvimento econômico.

Em suma, a influência da educação no crescimento econômico também foi encontrada nos estudos de Tarda e Rodriguez (2015), enquanto que uma relação direta e significativa da infraestrutura de transporte com o crescimento econômico brasileiro foi encontrado nos estudos de Bertussi e Junior (2012) e Silva e Santolin (2012).

A associação entre investimento em educação e crescimento econômico pode ser encontrada em Solow (1956), que afirmava que o crescimento econômico ocorria via incremento em tecnologia, em razão de maior qualidade no trabalho. Neste sentido, Dias e Dias (2007) também confirmava que os investimentos em educação avaliados a médio e longo prazo promovem aumento de capital humano, e através disso, aumento da produtividade. Além do aumento do salário decorrente do aumento de produtividade, para Barros e Mendonça (1997), outros benefícios decorrentes deste investimento é o aumento de expectativa de vida, redução das famílias, e aumento da qualidade de vida dos indivíduos.

**Tabela 3:** Estimativa do modelo para investimento público

VARIÁVEIS	TOTAL	MAIS DESENVOLVIDOS	MENOS DESENVOLVIDOS
INVINFRAEST	361.6** (142.5)	-19.89* (9.424)	398.8** (142.0)
INVEDUCAÇÃO	190.0** (70.59)	-7.782* (3.466)	238.8*** (71.52)
INVTOTAL/PIB	7.80e-06*** (2.63e-06)	-1.31e-05 (7.97e-06)	9.98e-06*** (3.01e-06)
T	-2.956** (1.145)	-0.487 (0.288)	-3.393** (1.312)
A1	-	-	-
A2	11.35 (14.90)	-6.849 (4.882)	18.04 (20.40)
A3	14.64 (15.16)	-6.423 (4.247)	22.35 (20.71)
A4	29.95 (18.67)	-5.637 (4.334)	41.28 (25.15)
A5	-12.16 (18.19)	-4.243 (2.866)	-4.313 (22.38)
A6	8.828 (22.91)	-4.454 (2.897)	18.47 (30.37)

A7	-2.811 (13.88)	-3.947 (2.654)	3.288 (17.84)
A8	1.578 (13.97)	-3.724 (2.155)	6.316 (18.15)
A9	-5.906 (13.85)	-3.289 (2.142)	-4.511 (19.36)
A10	4.148 (17.82)	-2.954 (1.979)	7.833 (23.99)
A11	-6.296 (17.18)	-2.306 (1.691)	-6.559 (23.52)
A12	-3.862 (17.06)	-1.755 (1.258)	-3.614 (23.44)
A13	3.955 (16.44)	-1.335 (0.973)	6.983 (22.60)
A14	1.818 (15.39)	-0.891 (0.746)	3.891 (20.89)
A15	-4.492* (2.528)	-0.524 (0.381)	-6.380* (3.522)
A16	-	-	-
CONSTANTE	623.2** (235.7)	33.18 (18.72)	522.4** (196.5)
N	432	112	320
R-SQUARED	0.088	0.390	0.111
NUMBER OF ID	27	7	20

Fonte: Elaboração própria. Matriz de variância e covariância consistente com heterocedasticidade e autocorrelação. \*\*\* significativo a 1% e \*\* significativo a 5% e \* significativo a 10%.

Na relação investimento em infraestrutura de transporte e crescimento econômico, Erhart e Palmeira (2006) ressaltaram que as maiores dificuldades para o maior crescimento do Brasil são os entraves internos, sobretudo a infraestrutura de transporte, inadequada e ineficiente. Segundo estes autores, a falta de linhas áreas e más condição das estradas aumenta os gastos para deslocar produção, acarreta maior riscos de perdas, e com isso, compromete a eficiência operacional do país. Oliveira e Turolla (2013), ainda apontaram que estes investimentos possuem efeito direto no aumento da competitividade do produto nacional, podendo atuar em maior oferta de emprego e renda. Os autores ainda sugeriram os ganhos de eficiência, pois uma boa infraestrutura de transporte gera ganhos sociais ao conectar diferentes regiões e diversos setores de atividades econômicas, e por fim, aumento do crescimento econômico.

Em suma, os investimentos públicos com destino a infraestrutura de transporte atua em melhorias das estradas, e com isso reduzem os custos das firmas, além de gerar maior oferta de trabalho. Os investimentos com destino a educação, no longo prazo, resulta em indivíduos qualificados, que agregam mais valor ao processo produtivo.

Nesta perspectiva, verifica-se o efeito dos investimentos no crescimento econômico nos grupos dos estados. Para os estados mais desenvolvidos (Sul e Sudeste), os resultados apontam que investimento em infraestrutura de transporte, e em educação foram estatisticamente significativas ao nível de 10% de significância e apresentaram relação inversa com a taxa de crescimento do produto. Isso indica que um aumento de 1% na relação investimento em infraestrutura de transporte/ investimento total está associada com uma redução em média, de 0,73% da taxa de crescimento do produto. Se aumenta em 1% a parcela do investimento em educação no investimento total isso está associado a uma redução em média, de 1.04% na taxa de crescimento do PIB. A tendência e a relação investimento total/PIB não foram estatisticamente significativas.

Em contraposição a estes resultados, Rocha e Giuberti (2007), para os estados mais desenvolvidos, encontraram que os gastos públicos relacionados a educação apresentaram sinal negativo embora não significativo.

Em face do exposto, discute-se que os resultados da relação inversa dos investimentos com o crescimento para os estados mais desenvolvidos, indicam que para estes estados, a produtividade destes investimentos é inferior ao peso morto dos impostos que são necessários para financiá-los.

No caso dos estados menos desenvolvidos (Norte, Nordeste e Centro- Oeste) também foi denotado que todas as variáveis foram estatisticamente significativas e apresentam uma relação direta com relação ao crescimento do produto. Assim, se aumenta em 1% a parcela do investimento total no produto brasileiro, isto está associado a um aumento em média da taxa de crescimento do produto em 0,01%.

Para estes estados, se aumenta em 1% da parcela destinada a investimento em educação no investimento total está associada com o crescimento do PIB em 0,92%. Este resultado corrobora com o resultado obtido por Rocha e Giuberti (2007).

Finalmente, no caso do aumento de 1% na parcela dos investimentos em infraestrutura de transporte no investimento total está associada com um crescimento praticamente nulo da taxa de crescimento do produto.

O estudo de Silva e Fortunato (2007) também confirmam essa relação inversa do investimento em infraestrutura de transporte e a taxa de crescimento da atividade econômica estadual para os estados mais desenvolvidos. Por outro lado, o estudo de Bertussi e Junior (2012) já encontrou um coeficiente positivo e significativo a 5% desta relação, diferente do que foi encontrado na análise.

Ademais, os investimentos públicos (educação e infraestrutura de transporte) para os estados menos desenvolvidos sinalizam-se mais produtivos em termos de acréscimos no crescimento do produto. Ressalte-se, que neste estudo, o investimento em educação destaca-se como mais produtivo por estar associado com maior aumento da taxa de crescimento do produto. Este fato pode ser justificado porque estes estados estão atrasados em termos destes investimentos. Assim, defende-se de que a forma como o governo distribui seus recursos em regiões menos desenvolvidas pode provocar maiores benefícios. Isto, porque ao aplicar maiores investimentos em educação pode contribuir para maior capacitação da mão de obra, e junto ao maior incremento da infraestrutura de transporte, pode despertar a atenção de investimentos privados, que é capaz de atuar promovendo maior incremento ao potencial de tornar mais próxima a condição econômica dos estados brasileiros.

Na mesma direção, Costa (2002) ressalta que o país desde seus primórdios tem suas regiões caracterizadas por grandes disparidades que pode ser devido tanto a fatores políticos quanto econômico. Para o autor cabe ao estado atuar sobretudo com foco nas regiões menos desenvolvidas a fim de evitar a estagnação dessas regiões e alavancar o crescimento das mesmas.

Acentua-se que os resultados obtidos estão em consonância com os testes de robustez<sup>3</sup> realizados para diferentes formas funcionais, tal como log-lin e quadrática e para a estimativa pelo modelo de efeitos aleatórios.

## **5 Conclusões**

Há evidências empíricas e teóricas que investimentos geram acréscimos no crescimento econômico. Em particular, o estudo sugeriu que os investimentos em educação e infraestrutura de transporte como proporção da população tem como destaque as regiões Norte e Centro-Oeste.

---

<sup>3</sup> Ver tabela em anexo.

O estudo realizado indicou que os investimentos públicos (educação e infraestrutura de transporte) estão associados a um aumento na taxa de crescimento econômico brasileiro.

Ao considerar os estados classificados em dois grupos, mais desenvolvidos e menos desenvolvidos foi encontrado resultados divergentes. Os resultados indicam que os investimentos públicos (educação e infraestrutura de transporte) tem maiores potencialidades de estar associado com aumento da taxa de crescimento do produto brasileiro nos estados menos desenvolvidos (Norte, Nordeste e Centro Oeste).

Salienta-se que os investimentos em educação são apontados como mais produtivos, por estar mais associado com aumentos no crescimento do produto brasileiro.

Assim, essa discussão indica que não deve-se negligenciar a distribuição destes investimentos nos estados pois apresentam potencialidades de aproximar as condições econômicas das regiões brasileiras. Além disso, políticas públicas destinadas a educação pode ter maior efeito no crescimento do produto.

Como limitação do estudo, destaca-se a pouca disponibilidade de dados tanto em termos de anos de análise quanto a desagregação do fluxo de investimento a nível estadual. Dessa forma, os resultados devem ser analisados com cuidado.

Decorrente deste estudo, uma sugestão de pesquisa que surge é avaliar o impacto da distribuição de investimento nas regiões brasileiras e a migração, pois se o indivíduo tem em seu próprio espaço infraestrutura e condições para obter renda ele pode ser menos propício a querer migrar para alguma região fora de seu meio familiar. Outro apontamento seria o de realizar o estudo a níveis municipais investigando não só a relação com o crescimento econômico, mas também com o desenvolvimento econômico.

## **7 Referências Bibliográficas.**

AGHION P; BOUSTAN L; HOXBY C; VANDENBUSSCHE J. **The Causal Impact of Education on Economic Growth: Evidence from U.S.** 2009.

ASCHAUER, D. **Is public expenditure productive?** Journal of Monetary Economics, v. 23, p. 177- 200. 1989.

BARRO, R.J. **Government spending in a simple model of endogenous growth.** Journal of Political Economy, v. 98, p. 103-125, Oct. 1990.

BARRO, R. P; MENDONÇA, R. **Investimentos em educação e desenvolvimento econômico.** Texto para discussão, nº525. 1997

BERTUSSI, G. L.; JUNIOR, R. E. **Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil.** Journal of Transport Literature. Vol. 6, n. 4, pp. 101-132, Oct 2012. Research Directory.

BOGONI, N. M; HEIN, N; BEUREN, I.M. **Análise da relação entre crescimento econômico e gastos públicos nas maiores cidades da região Sul do Brasil.** Revista de Administração Pública — Rio de Janeiro 45(1):159-79, jan. /fev. 2011.

CULLISON, W. E. **Public investment and economic Growth.** FRB Richmond economic quarterly, vol.79, n°.4, Fall 1993, pp.19-33. 1993.

CNT. **Confederação Nacional de Transporte.** Disponível em: <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/Rodoviario/1-3-1-1-2-/Malharodovi%C3%A1ria-pavimentada>>Data de acesso: 30 de nov. de 2016.

CNT. **Confederação Nacional de Transporte.** Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/Noticia/ministro-dos-transportes-defende-concessoes-para-destravar-investimentos>>. Data de acesso: 28 de mar. de 2017.

DEVARAJAN, S.; SWARROP, V.; ZOU, H. **The compósitos of public expenditure and economic growth.** Journal of Monetary Economics, v. 37, p. 313-344, 1996.

DIAS, J; DIAS, M.H.A. **Crescimento econômico e as políticas de distribuição de renda e investimento em educação nos estados brasileiros: Teoria e Análise Econométrica.** Estudos Econômicos, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 701-743, outubro-dezembro 2007.

EASTERLY, W.; REBELO, S. **Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation.** Journal of Monetary Economics. 32, p. 417-458, 1993.

EDUCAÇÃO. Disponível em :< <https://noticias.terra.com.br/educacao/de-sp-a-roraima-veja-o-perfil-da-educacao-nos-estados,289a4671d9040410VgnVCM3000009acceb0aRCRD.html>>. Data de acesso: 02 de abr. de 2017.

ERHART, S.; PALMEIRA, E. M. **Análise do setor de transportes.** Observatorio de la Economía Latinoamericana. N°71, diciembre. 2006.

FERREIRA, P. C. E T.G. MALLIAGROS. **Impactos Produtivos da Infraestrutura no Brasil – 1950/95.** Pesquisa e Planejamento Econômico. 28 (2), 315-338. 1998.

GEIPOT. **Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes.** Disponível em: <<http://www.geipot.gov.br/anuario2000/rodoviario/rodo.htm>>. Data de acesso: 30 de nov. de 2016.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2009/defaultrepond\\_zip.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2009/defaultrepond_zip.shtm)>. Data de acesso: 30 de nov. de 2016.

IPEA. **Presença do estado no Brasil: Federação, suas unidades e municipalidades.** Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com\\_content&view=article&id=26&Itemid=19](http://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=19). Data de acesso: 02 de abr. de 2017.

IPEADATA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Data de acesso: 09-de dez. de 2016.

MUNNELL, A. H. **Policy Watch: Infrastructure Investment and Economic Growth.** Journal of Economic Perspectives, 6(4): 189-198. 1992.

MYRDAL, GUNNAR. **Economic theory and under-developed regions.** Gerald Duckworth & CO. LTD: London, 1957.

OLIVEIRA, A. V. M.; TUROLLA, F. A. **Financiamento da infraestrutura de transportes.** Journal of Transport Literature, vol. 7, n. 1, pp. 103-126, 2013.

PALEI, T. **Assessing the impact of infrastructure on economic growth and global competitiveness.** 2nd global conference on business, economics, management and tourism, Prague, Czech Republic. Procedia Economics and Finance. Volume 23, Pages 168-175, 2015.

PORTAL BRASIL. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/05/brasil-investiu-r-26-6-bi-em-infraestrutura-de-transportes-em-2015>>. Data de acesso: 21 de dez. de 2016.

PORTAL BRASIL. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/governo-estuda-criar-rede-de-interlocucao-com-estados-para-atrair-investimentos-estrangeiros>>. Data de acesso: 02 de abr. de 2017.

PORTAL MEC. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/32241-brasil-esta-entre-paises-com-maior-investimento-em-educacao>>. Data de acesso: 21 de dez. de 2016.

POSE, A. R; PSYCHARIS, Y.; TSELIOS; V. **Public investment and regional growth and convergence: Evidence from Greece.** Papers in Regional Science, Volume 91 Number 3 August 2012.

RAY, D. **Development Economics.** Princeton University Press, Nova Jersey. 1998

RAY, D. **What's new in development economics?** The American Economist, 44:3–16. 2000

ROCHA, F. E A. GIUBERTI (2007) **Composição do Gasto Público e Crescimento Econômico: um estudo em painel para os estados brasileiros.** Economia aplicada, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 463-485, outubro-dezembro 2007.

SILVA, G. J. C; SANTOLIN, R. S. **Gastos públicos e crescimento econômico recente dos estados brasileiros.** Revista Economia & Tecnologia (RET). Volume 8, Número 3, p. 19-38, Jul. /Set.2012.

SILVA, G.J.C. E W.L.L FORTUNATO. **Infraestrutura e Crescimento: Uma Avaliação do Caso Brasileiro no Período 1985-1998.** In: Fórum BNB de Desenvolvimento XII Encontro Regional de Economia, Fortaleza. 2007

SOLOW, R. **A contribution to the theory of economic growth.** The Quartely Journal of Economics. Vol. 70, No. 1, February, pp. 65-94. 1956.

TARDA, K. B; RODRIGUES, R.V. **A influência dos gastos em educação no Crescimento econômico da região administrativa de campinas.** ESTUDO & DEBATE, Lajeado, v. 22, n. 2, p. 07-31, 2015. ISSN 1983-036X.

UNCTAD. **United Nations Conference on Trade and Development.** Disponível em: <<http://pt.reingex.com/br164unctad.asp>>. Data de acesso: 28de mar. de 2017.

## Anexo

**Tabela 4:** Teste de robustez para investimento em educação e infraestrutura de transporte

VARIÁVEIS	LOG LIN	QUADRÁTICA	EA
IIN/IT.	12.01** (4.713)		372.2*** (143.0)
IE/IT	6.777** (2.975)		218.8*** (72.76)
IT/PIB	2.84e-07** (1.16e-07)		7.97e-06*** (2.56e-06)
T	-0.314*** (0.0415)	-314.8 (217.7)	0.0956 (0.0802)
IIN/IT2		315,294*** (54,825)	
IT/PIB2		1.90e-10** (9.05e-11)	
IE/IF2		211,949** (88,871)	
A2	-1.617*** (0.395)	5,740 (5,506)	59.20*** (22.33)



A3	-1.517*** (0.390)	6,082 (5,624)	59.44*** (22.52)
A4	-0.819* (0.476)	9,392 (6,059)	71.27*** (26.52)
A5	-2.987*** (0.592)	3,783 (4,684)	20.62 (22.25)
A6	-1.979*** (0.583)	12,455 (11,747)	38.57 (27.55)
A7	-2.177*** (0.526)	816.5 (2,989)	24.11 (17.54)
A8	-1.937*** (0.554)	2,285 (2,842)	25.73 (18.35)
A9	-1.702*** (0.492)	4,424 (6,897)	14.85 (19.36)
A10	-1.012 (0.622)	1,708 (3,369)	21.72 (19.47)
A11	-1.013 (0.641)	-793.8 (3,562)	8.062 (17.40)
A12	-0.728 (0.630)	-304.5 (3,603)	7.347 (17.36)
A13	-0.414 (0.571)	1,362 (3,596)	12.51 (17.28)
A14	-0.0265 (0.534)	87.52 (3,512)	7.457 (15.35)
A15	-0.257** (0.108)	-1,122 (705.9)	-1.435 (1.694)
A16	-	-	-
A1			50.55*** (17.30)
Constant	66.49*** (8.655)	65,552 (43,652)	-65.47** (26.05)
N	376	432	432
Number of id	27	27	27

Fonte: Elaborado própria. Matriz de variância e covariância consistente com heterocedasticidade e autocorrelação. \*\*\* significativo a 1% e \*\* significativo a 5% e \* significativo a 10%.

**Tabela 6:** Teste de robustez para investimento em educação e infraestrutura de transporte-grupo de estados

VARIÁVEIS	Mais desenvolvido			Menos desenvolvido		
	LOG LIN	QUADRÁTICA	EA	LOG LIN	QUADRÁTICA	EA
II/IT	-5.031 (3.027)		-4.935 (4.225)	13.05*** (4.435)		390.8*** (133.4)
IE/IT	-1.027 (1.122)		-1.662 (1.516)	9.180*** (3.189)		264.1*** (69.31)
IT/PIB	-1.36e-05** (3.83e-06)		-1.65e-05** (7.38e-06)	3.87e-07** (1.47e-07)		9.58e-06*** (2.72e-06)
II/IT2		-3,232 (1,842)			327,128*** (60,052)	
IE/IT2		-466.5 (547.9)			294,358** (115,723)	
IT/PIB		-1.42e-09 (1.85e-09)			2.60e-10** (1.22e-10)	
A1	(0.0295)	(11.88)	(0.0142)	(0.0510)	(301.4)	(0.136)
	-	-		-	-	

A2	-1.440 (0.803)	-189.9 (179.7)	1.644 (1.074)	-1.605*** (0.493)	7,992 (7,579)	72.61*** (26.05)
A3	-1.171* (0.487)	-169.6 (158.8)	1.665* (0.864)	-1.278** (0.482)	8,484 (7,773)	73.25*** (26.29)
A4	-0.593 (0.900)	-156.5 (152.2)	2.011** (0.998)	-0.643 (0.608)	12,662 (8,220)	88.13*** (32.25)
A5	-3.094*** (0.650)	-116.1 (120.6)	0.310 (0.332)	-2.591*** (0.715)	5,721 (5,966)	35.58 (29.91)
A6	-1.721*** (0.344)	-123.6 (118.8)	0.235 (0.168)	-1.953** (0.870)	16,444 (15,417)	54.07 (37.59)
A7	-2.290*** (0.358)	-106.7 (106.4)	0.160 (0.162)	-1.962** (0.715)	1,086 (4,016)	35.68 (23.62)
A8	-2.221*** (0.260)	-93.87 (85.03)	0.0866 (0.174)	-1.757** (0.773)	2,480 (3,733)	35.08 (24.63)
A9	-1.950*** (0.256)	-87.94 (84.70)	0.0618 (0.0978)	-1.502** (0.712)	5,549 (9,399)	20.64 (26.91)
A10	-1.508*** (0.185)	-76.26 (73.48)	0.0339 (0.0955)	-0.797 (0.852)	1,868 (4,433)	28.81 (26.58)
A11	-1.086*** (0.203)	-62.24 (61.21)	0.0791 (0.118)	-0.967 (0.899)	-1,522 (4,920)	10.97 (23.91)
A12	-0.827*** (0.166)	-48.99 (47.30)	0.0859 (0.0925)	-0.654 (0.892)	-1,030 (5,012)	10.15 (23.89)
A13	-0.569*** (0.121)	-36.48 (35.14)	0.0641 (0.0828)	-0.333 (0.792)	1,710 (4,970)	17.43 (23.70)
A14	-0.317*** (0.0844)	-23.12 (23.73)	0.0462 (0.0857)	0.127 (0.746)	239.2 (4,785)	10.72 (20.98)
A15	-0.0951 (0.0734)	-13.40 (12.59)	0.0126 (0.0355)	-0.376** (0.142)	-1,650 (1,046)	-2.470 (2.574)
A16	-	-	-	-	-	-
A1			8.949* (4.958)			57.84*** (18.69)
Constant	15.92*** (1.771)	845.8 (760.5)	0.190 (0.563)	49.78*** (7.740)	67,213 (43,367)	-89.71*** (29.98)
Observations	104	112	112	272	320	320
R-squared	0.859	0.199		0.165	0.083	
Number of id	7	7	7	20	20	20

Fonte: Elaborado própria. Matriz de variância e covariância consistente com heterocedasticidade e autocorrelação. \*\*\* significativo a 1% e \*\* significativo a 5% e \* significativo a 10%.