



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL – PEP

FAGNER UBIRAJARA SOUZA

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E GASTO PÚBLICO NOS ESTADOS
BRASILEIROS: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL**

FORTALEZA

2020

FAGNER UBIRAJARA SOUZA

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E GASTO PÚBLICO NOS ESTADOS
BRASILEIROS: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S238c Souza, Fagner Ubirajara.
CRESCIMENTO ECONÔMICO E GASTO PÚBLICO NOS ESTADOS BRASILEIROS: UMA ANÁLISE
DE DADOS EM PAINEL / Fagner Ubirajara Souza. – 2020.
37 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração,
Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira.

1. Crescimento econômico. 2. Gastos Públicos. 3. Modelos de dados em painel. I. Título.

CDD 330

FAGNER UBIRAJARA SOUZA

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E GASTO PÚBLICO NOS ESTADOS
BRASILEIROS: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público

Aprovada em: ____/____/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Cristiano da Costa da Silva
Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN)

Dr. Diego Rafael Fonseca Carneiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por se fazer tão presente ao longo da minha caminhada, proporcionando-me verdadeiras lições de vida.

Aos meus pais pelos valores a mim ensinados, através de seus exemplos de fé, honestidade, perseverança e solidariedade que hoje são essenciais em minha vida.

Ao orientador Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira pelas valiosas orientações.

Finalmente, à Universidade Federal do Ceará pela oportunidade concedida, deixo os meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Na literatura que trata sobre o tema de crescimento econômico e gastos governamentais ainda não existe um consenso sobre o papel desses gastos no crescimento da economia. Assim, o presente trabalho tem por finalidade analisar a relação existente entre os gastos públicos e o crescimento econômico nos estados brasileiros no intervalo entre 2000 e 2014. Para realizar essa análise foram usadas como variáveis explicativas da taxa de crescimento do PIB estadual, os gastos dos estados por categorias funcionais como proporção dos gastos totais. O método utilizado foi um modelo de dados em painel com efeitos fixos. Um modelo não-linear foi utilizado para captar até que ponto o nível de gasto do governo tem eficiência. Além de um painel geral para todos os estados brasileiros, também foram estimados outros painéis por regiões, possibilitando auferir onde os efeitos dos gastos públicos são mais produtivos.

Palavras-chaves: Crescimento econômico, Gastos Públicos, Modelos de dados em painel.

ABSTRACT

In the literature dealing with the topic of economic growth and government spending, there is still no consensus on the role of these expenditures in the growth of the economy. Thus, this paper aims to analyze the relationship between public spending and economic growth in Brazilian states in the period between 2000 and 2014. To carry out this analysis, the correlation between state expenditures decomposed in functional categories as a proportion of total expenditures are used to explain the state's GDP growth rate. The method used was a panel data model with fixed effects. A non-linear model was used to capture the extent to which the level of government spending is efficient. In addition to a general panel for all Brazilian states, other panels by regions were also estimated, making it possible to assess where the effects of public spending are most productive.

Keywords: Economic growth, Public Spending, Panel data models.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução dos gastos funcionais, do PIB e proporção dos gastos funcionais no PIB - valores médios entre o período de 2000 e 2014.	29
Tabela 2 – Composição dos Gastos funcionais - valores médios entre o período de 2000 e 2014.....	30
Tabela 3 – Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados brasileiros – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear	31
Tabela 4 – Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados nordestinos – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear	32
Tabela 5 – Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados do Sul e Sudeste – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear	34
Tabela 6 – Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados do Norte e Centro-Oeste – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear.	35

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	GASTO PÚBLICO E CRESCIMENTO ECONÔMICO	12
3.	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1.	Literatura internacional	16
3.2.	Evidências empíricas para o Brasil	17
4.	METODOLOGIA	20
4.1.	Dados em painel	20
4.2.	Efeitos aleatórios	21
4.3.	Efeitos fixos	23
4.4.	Primeira diferença	25
4.5.	Modelo empírico	26
5.	RESULTADOS E DADOS	28
5.1.	Dados	28
5.2.	Resultados	31
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

As primeiras sistematizações dos modelos de crescimento econômico levavam em consideração apenas fatores como capital e trabalho, o que é explicado para variações no produto. Para essa modelagem no estado estacionário da economia, somente um fator exógeno a economia poderia explicar o crescimento sustentado, no caso o progresso técnico, o principal modelo que representa essa estrutura é baseado em Solow (1956).

A partir da década de 1980 surgiram trabalhos que passaram a considerar fatores endógenos para explicar o crescimento econômico sustentado. Assim, os trabalhos de Romer (1986) e Lucas (1988) utilizaram o conhecimento e o capital humano como fatores explicativos para a variação do produto no longo prazo. Desse modo, fatores como o gasto em educação e em pesquisa podem ser usados como proxy para explicação do crescimento econômico.

Os modelos apresentados anteriormente não mencionam os gastos públicos como variável impactante no produto da economia. Foi Barro (1990) que elaborou um modelo de crescimento endógeno que considerava os gastos do governo com a possibilidade de explicar as variações do produto no longo prazo. Devarajan et al. (1996) desenvolveram um modelo baseado nas hipóteses de Barro (1990) para mensurar a composição dos gastos públicos na taxa de crescimento de longo prazo.

Os gastos públicos podem ser classificados conforme a finalidade das despesas. Assim, as despesas correntes são gastos relacionados ao custeio da manutenção de serviços públicos como a saúde, a educação dentre outros. Por sua vez, as despesas de capital são utilizadas na aquisição ou formação de bens de capital e possuem maiores chances de impactar no crescimento econômico. Normalmente as despesas de capital impactam diretamente no PIB já no curto prazo. As despesas correntes podem impactar em setores como pesquisa e educação, assim no longo prazo impactando a economia através do capital humano.

Essa dissertação busca analisar a relação entre os gastos públicos e o crescimento econômico para os estados brasileiros ao longo do tempo. Para tanto, esse trabalho estima um modelo de dados em painel não linear para os estados brasileiros no intervalo entre 2000 e 2014. Para realizar essa análise foram usadas como variáveis explicativas da taxa de

crescimento do PIB estadual, os gastos dos estados por categorias funcionais como proporção dos gastos totais.

Além dessa introdução, o presente estudo é dividido em mais quatro seções. Na segunda seção está elaborado um pequeno referencial teórico sobre crescimento econômico e gasto público, em seguida tem-se uma revisão de literatura sobre o tema. Por fim, são expostos os objetivos e a metodologia a ser utilizada.

2. GASTO PÚBLICO E CRESCIMENTO ECONÔMICO

O modelo de crescimento econômico a partir de Solow (1956) não levam em consideração fatores endógenos a economia como os gastos do governo. Esse modelo assume uma função de produção que associa o produto da economia ao estoque de capital e de trabalho. Com isso, as quantidades do produto, o crescimento da economia, variam apenas em função de alterações no capital e no trabalho. Essa função leva em consideração os pressupostos da teoria neoclássica sobre os rendimentos marginais decrescentes, portanto, o determinante do crescimento no longo prazo são fatores externos a economia. No modelo de Solow esse fator externo é o nível de tecnologia. Dessa forma, quando o nível de capital e trabalho se mantêm constantes, as variações no produto são em decorrência do progresso tecnológico. Abaixo, seguem as duas equações que representam esse modelo:

$$Y = F(K, L) \quad (2.1)$$

$$Y = AF(K, L) \quad (2.2)$$

O modelo de Solow trata do crescimento econômico sustentado apenas por fatores externos a economia, dado os rendimentos marginais decrescentes. Os novos modelos de crescimento que buscavam endogenizar os fatores de crescimento tiveram que romper com esse pressuposto sobre os rendimentos marginais. Diversos autores se debruçaram em modelos que focavam no crescimento endógeno da economia. Entre esses autores podemos citar Frankel, Griliches, Romer e Lucas, do qual ganharam maior notoriedade os dois últimos (BARRO e SALA-I-MARTIN 1995).

Romer (1986), em artigo seminal, sugere que firmas que aumentam o capital físico ao mesmo tempo ensinam a produzir mais eficientemente. A esse efeito positivo do aumento do capital denominou-se *learning by doing* (aprendizado pela prática). Romer estruturou esse modelo embasado no pressuposto de Arrow (1962) de que o conhecimento é um produto secundário da produção de capital físico, portanto, elimina-se o rendimento decrescente desse capital. Essas suposições podem ser observadas em uma função de produção neoclássica com a tecnologia impactando no trabalho.

$$Y_i = F(K_i, A_i \cdot L_i) \quad (2.3)$$

Onde K_i e L_i são o capital e o trabalho da firma i e A_i o índice de conhecimento relativo à firma i . A tecnologia é aumentadora de trabalho de forma que o estado estacionário

existe quando essa tecnologia cresce a taxa constante. No entanto, ao contrário do modelo de Solow, ela não cresce exogenamente a uma taxa x . Também é assumido que a força de trabalho agregada, L , é constante. Esse modelo foi um dos primeiros a sistematizar uma teoria em que o conhecimento e a educação são fatores endógenos ao crescimento.

O trabalho de Romer procurou explicar o crescimento endógeno partindo da premissa de que o aumento no estoque de capital físico transborda em aprendizado pela economia. Nessa teoria ainda não estava, de forma explícita, englobado o papel do capital humano no crescimento. O modelo desenvolvido por Uzawa (1965) e Lucas (1988) trouxe essa variável para o centro do debate da teoria do crescimento econômico.

O modelo de Lucas (1988) divide a economia em dois setores, o de capital físico e o de capital humano. Assim, a combinação de produção para o capital físico não é a mesma do capital humano como pode ser visto nas duas equações seguintes:

$$Y = C + \dot{K} + \delta \cdot K = A \cdot (vK)^\alpha \cdot (uH)^{1-\alpha} \quad (2.4)$$

$$\dot{H} + \delta \cdot H = B \cdot [(1-v) \cdot K]^\eta \cdot [(1-u) \cdot H]^{1-\eta} \quad (2.5)$$

A produção de bens, Y , é formada pelos bens de consumo e o investimento bruto em capital físico ($I_k = \dot{K} + \delta \cdot K$), e o investimento bruto em capital humano ($I_h = \dot{H} + \delta \cdot H$) é proporcionado pelo setor de educação. As definições dos demais termos segue abaixo:

(A, B): Parâmetros tecnológicos do setor de produção de bens e de capital humano, respectivamente.

(α, η): Proporção de capital físico no produto de cada setor.

(u, v): Fração de capital físico e humano usado na produção de bens, respectivamente.

Esse modelo de Lucas considera o capital humano como um fator endógeno ao processo de crescimento sustentado e, mesmo que não leve em consideração os gastos do governo, é possível analisar o papel das políticas públicas em pesquisa e educação e o seu papel no crescimento econômico.

Em seguida, apresenta-se um modelo que considera os gastos do governo como propulsor do crescimento endógeno. A estrutura desse modelo está baseada em Barro (1990) e tem a seguinte função de produção:

$$Y_i = A_i^{1-\alpha} \cdot K_i^\alpha \cdot G^{1-\alpha} \quad (2.6)$$

G nesse modelo representa a oferta de bens e serviços ofertados pelo governo. Esses bens possuem características de bens privados, isto é, são rivais e excludentes. Caso essa oferta pública seja fixa, a economia apresentará rendimentos decrescentes para o capital agregado. Mas caso essa oferta cresça junto com o capital agregado, o rendimento decrescente desaparece e a função de produção apresenta rendimentos constantes para G e K_i quando L_i fixo.

Conforme Divino e Silva Junior (2012) o instrumento da política fiscal do governo pode ser dividido entre despesas correntes e despesas de capital. As despesas correntes são direcionadas aos gastos com serviços de educação, saúde e segurança, enquanto que as despesas de capital são os gastos com infraestrutura, transporte e comunicação. Existe uma corrente econômica de que os gastos em capital são os melhores para estimular a economia e impulsionar o crescimento econômico. No entanto, dado os modelos de crescimento com base no capital humano, é natural supor que os gastos em educação e pesquisa possam ter impacto no crescimento econômico no longo prazo.

Devarajan et al. (1996) desenvolveram uma abordagem para analisar a relação da composição dos gastos do governo com as taxas de crescimento econômico. Conforme os autores, vários estudos trataram do tema sobre os gastos do governo impactando no crescimento da economia, mas, até aquele momento, não haviam se debruçado sobre até que ponto esses gastos seriam produtivos. Assim, baseado nas pesquisas sobre crescimento endógeno de Arrow and Kurz (1970) e Barro (1990) os autores desenvolveram um modelo que permitisse identificar os gastos produtivos e improdutivos.

O modelo assume uma função de produção composta por três variáveis, capital (k) e dois tipos de gastos do governo, ou seja, os gastos produtivos (g_1) e os gastos improdutivos (g_2). A função de produção possui a forma de elasticidade de substituição constante (CES) expressa pela equação 2.7.

$$y = f(k, g_1, g_2) = [\alpha \cdot k^{-\zeta} + \beta g_1^{-\zeta} + \gamma \cdot g_2^{-\zeta}]^{\frac{1}{\zeta}} \quad (2.7)$$

Onde: $\alpha > 0$; $\beta \geq 0$; $\gamma \geq 0$; $\alpha + \beta + \gamma = 1$; $\zeta \geq -1$. Similarmente ao modelo de Barro (1990) esse modelo assume que o governo financia seus gastos a uma taxa τ sobre o nível de renda como expresso pela equação 2.8.

$$\tau \cdot y = g_1 + g_2 \quad (2.8)$$

A parcela de gastos do governo que é destinada a g_1 é expressa por ϕ , e por consequência $(1 - \phi)$ é a fração direcionada a g_2 , essa fração varia entre 0 e 1.

$$g_1 = \phi \cdot \tau \cdot y \quad (2.9)$$

$$g_2 = (1 - \phi) \cdot \tau \cdot y \quad (2.10)$$

Dessa maneira, o agente representativo maximiza sua utilidade, escolhendo entre consumo e capital, tendo como dado às decisões do governo.

$$U = \int_0^{\infty} u(c) \cdot e^{-\rho t} dt \quad (2.11)$$

$$\text{Sujeito à: } \dot{k} = (1 - \tau)y - c \quad (2.12)$$

Onde ρ é a taxa de preferência ao longo do tempo.

Como a função utilidade é uma CES, é isoelástica, é possível derivar a relação entre a taxa de crescimento do estado estacionário e as parcelas dos gastos do governo. Dessa forma, é possível definir o gasto do governo como produtivo, e que impacta positivamente na taxa de crescimento no estado estacionário. Com isso, para uma fração do gasto aumentar o crescimento, deve-se ter a seguinte relação:

$$\frac{\phi}{1-\phi} < \left(\frac{\beta}{\gamma}\right)^{\theta} \quad (2.13)$$

Onde: $\theta = \frac{1}{1+\zeta}$ representa a elasticidade de substituição.

Pela equação (2.13) nota-se que para uma mudança na composição dos dois gastos, (β, γ) gerar crescimento, não depende apenas da produtividade dos dois gastos, (β, γ) , mas também da composição inicial do gasto total. Assim, pode acontecer que mesmo o governo direcionando uma maior parcela para os gastos produtivos, $\beta > \gamma$, pode não levar a uma maior taxa de crescimento da economia devido ϕ já elevada.

Portanto, esse modelo tenta captar a fração de gastos governamentais que são produtivos e improdutivos para o crescimento econômico no longo prazo, levando em consideração os gastos totais do governo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Literatura internacional

O trabalho desenvolvido por Devarajan et al. (1996), além de propor uma nova metodologia para mensurar o impacto dos gastos governamentais no crescimento econômico, analisou esse impacto para um grupo de países. Ao todo foram analisados os dados de 43 países para os anos de 1970 a 1990 por meio de *pooled* com os gastos corrente e de capital e também com os gastos funcionais como gastos com defesa, educação, saúde, transportes e comunicação¹. Foram utilizadas variáveis *dummies* para captar o efeito de fatores regionais que impactam o crescimento. Além do *pooled* foi estimado um painel de efeitos fixos para captar os efeitos *cross section* entre os países. Os resultados mostram que apenas os gastos correntes tiveram impacto no crescimento econômico dos países, e desse modo os gastos correntes se mostraram produtivos.

Outro estudo que se debruça sobre gastos públicos e crescimento econômico foi o de Alexiou (2009), que analisou essa relação para os países do sudeste europeu. Foram estimados dois modelos, um *pooled* e um painel de efeito aleatório onde os resultados mostraram que os gastos sociais e os gastos em capital foram significantes e positivos no crescimento econômico.

D'agostino et al (2016) analisam o impacto dos gastos públicos e da corrupção na taxa de crescimento econômico. Também seguindo o modelo de Barro (1990) e Devarajan et al. (1996), o paper analisa os efeitos da corrupção e dos gastos em defesa na economia. O painel com 106 países para os anos de 1996 a 2010 conclui que a corrupção tem forte impacto nos gastos em defesa que consequentemente impactam negativamente o crescimento econômico.

Connolly e Cheng Li (2016) baseados no modelo de Barro (1990) mediram os efeitos dos gastos governamentais em 34 países da OCDE, e que os gastos analisados foram os gastos em consumo, social e em investimentos. A metodologia foi um painel para os anos de 1995 a 2011. Os gastos em investimentos e consumo por parte do governo não foram significantes, ao passo que os gastos sociais mostraram impacto negativo.

¹ A variável transporte e comunicação foi usado como *proxy* para gastos em infraestrutura.

3.2. Evidências empíricas para o Brasil

Uma análise dos gastos públicos sobre o crescimento econômico para os estados brasileiros foi desenvolvida por Silva, Jaime Junior e Martins (2009). O estudo desses autores busca captar o impacto dos gastos em infraestrutura e transportes no crescimento da economia entre 1986 e 2003. Utilizou-se a metodologia de dados em painel e os resultados mostraram que um aumento médio de 10% em gastos no setor de infraestrutura tem impacto, a médio prazo, de 1 ponto percentual na média do crescimento do *PIB per capita*.

Bertussi e Ellery Junior (2012) analisam o impacto dos gastos em transportes nos estados do Brasil no período entre 1986 e 2007. Foi elaborado um modelo de dados em painel com efeitos fixos e, também, uma regressão quantílica. O estudo também analisou o impacto dos gastos em infraestrutura de transporte por regiões do país.

Os resultados obtidos pela estimação através de efeitos fixos indicam que os gastos públicos no setor de transporte possuem um impacto positivo e significativo na taxa de crescimento da economia dos estados brasileiros, além de reduzir a desigualdade de renda entre esses estados. Nos estados mais pobres os investimentos em infraestrutura de transporte são mais produtivos do que os investimentos nos estados mais ricos.

Degenhart *et. al* (2016) elaboraram um estudo com a finalidade de averiguar a relação entre o crescimento econômico e os gastos governamentais utilizando o PIB e os gastos públicos dos maiores municípios da região Norte do país. O ano de análise de estudo foi 2010 e a metodologia utilizada foi um modelo matemático não linear multivariável, que permitiu avaliar a relação dos gastos públicos com o crescimento econômico. Os resultados mostraram que existe uma relação positiva entre o crescimento econômico e os gastos públicos relativos à Assistência, Saúde e Educação dos municípios analisados, o que indica que tais gastos apresentam relevante papel no crescimento econômico da região Norte do Brasil.

O trabalho de Rocha e Giuberti (2007) busca identificar os componentes dos gastos públicos que impactam no crescimento econômico nos estados brasileiros entre 1986 e 2003. Para tanto, foi feita a decomposição dos gastos governamentais por categoria econômica, entre gastos correntes e de capitais, e por funcionalidade das despesas tais como educação, transportes, defesa e saúde.

Para mensurar esse impacto foi utilizada uma metodologia de dados em painel composta pelos estados. Foram utilizadas como variáveis explicativas as parcelas de cada gasto como proporção do gasto total e foram utilizadas variáveis *dummies* dos anos, também como variáveis explicativas a fim de captar os componentes comuns aos estados, mas que variam no tempo.

O modelo de dados em painel utilizado foi de efeitos fixos com variáveis *dummies* (*LSDV model - least squares dummy variable model with a time specific effect*). Para calcular os impactos das variáveis explicativas foram utilizadas essas variáveis ao quadrado, um modelo não linear, para auferir os pontos máximos e mínimos desses gastos como propulsores do crescimento econômico.

Os resultados do modelo indicam que existe um impacto positivo dos gastos públicos em educação, transporte e comunicação em relação ao crescimento econômico. O impacto dos gastos de capital é positivo para o crescimento, porém, não linear, similar aos gastos correntes do governo. Assim, os gastos correntes impactam positivamente no crescimento da economia, ao passo que o quadrado desses gastos impacta negativamente. Esse quadro acontece porque esse impacto só tem efeito até certo ponto do nível de gastos, ou seja, 61%, e quando os gastos excedem esse limite passa a afetar negativamente o crescimento, resultado semelhante acontece com os gastos de capital e educação.

Neduziak e Correia (2017) fazem uso da metodologia de dados em painel com efeitos fixos para mensurar o impacto dos gastos, por função, nos estados brasileiros entre os anos de 1995 e 2011. Os gastos que se mostraram produtivos foram em administração e habitação, ao passo que os gastos em educação e no legislativo se mostraram improdutivos. O estudo também concluiu que a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) contribuiu para o crescimento dos estados

Oliveira, Thomaz e Hasegawa (2017) desenvolveram um estudo sobre os gastos públicos e crescimento econômico através da metodologia de dados em painel com 399 municípios do Paraná entre 1999-2011. Foram elaborados dois tipos de regressões, lineares e quadráticas, para averiguar a relação entre componentes do gasto público e o crescimento da economia. Foram realizadas estimações de forma agregada, por mecanismos econômicos do gasto (corrente e capital), e de forma segmentada (gastos com saúde, educação, defesa, transporte e comunicação). Os resultados mostraram que os gastos com saúde, educação, transporte têm impacto no crescimento dos municípios paranaenses. É observado também que

há uma relação positiva, porém, não-linear entre os gastos correntes e o crescimento econômico. Para o gasto de capital a relação é negativa e não-linear. Isso mostra que existe um limite para o aumento do gasto corrente (em torno de 87,5%) da despesa orçamentária. Sendo assim, uma reorientação na composição dos gastos, para os municípios que possuíam parcelas muito diferentes da indicada pelo limite, tem um efeito positivo sobre o produto.

4. METODOLOGIA

4.1. Dados em painel

Dentre as principais vantagens do uso de dados em painel destacam-se: possibilidade de controle da heterogeneidade das observações *cross-sections*; maior quantidade de informações, que possibilita maiores graus de liberdade para estimação e um consequente aumento de eficiência estatística dos estimadores; maior variabilidade dos dados, reduzindo a colinearidade entre as variáveis; entre outros.

Com respeito ao problema de pesquisa em questão, a utilização de modelos baseados em dados em painel abre a possibilidade de levar em conta os seguintes aspectos:

- i) A dimensão temporal dos dados associado às unidades *cross-sections* dos estados permite avaliar o efeito dos gastos públicos dos estados no crescimento ao longo do tempo, e não somente em um período específico;
- ii) Possibilidade de controlar o efeito de características idiossincráticas, e efeitos não observáveis específicos a cada período de processo de estimação;
- iii) Possível problema de endogeneidade presente no modelo pode ser facilmente controlado;

Wooldridge (2002) descreve o modelo econométrico com dados em painel da seguinte maneira:

$$Y_{it} = X'_{it}\beta + c_i + u_{it} \quad (4.1)$$

Onde, $i = 1, 2, \dots, N$ e $t = 1, 2, \dots, T$. O subscrito i denota as diferentes unidades do corte transversal (Estados brasileiros), e o subscrito t indica o período de tempo que está sendo analisado no temporal. O interesse reside em estimar os efeitos parciais de cada variável x_i do vetor explicativo $X = (x_1, x_2, \dots, x_K)$ em relação à variável dependente Y . Todavia, a variável c_i é uma variável latente (não observada) que representa a heterogeneidade não observada no modelo, ou seja, esse termo tenta captar as características não observáveis entre as observações no *cross-section*.

Uma suposição crucial nessa análise é que o efeito parcial de c_i é constante no tempo, todavia, podendo ser distinto entre as observações do *cross-section*. O termo u_{it} é o erro estocástico, onde se supõem que $E(u_{it}|X_i, c_i) = 0$.

Na presença desta última hipótese dizemos que as variáveis explicativas x_{it} são estritamente exógenas condicionais ao efeito não observado. A ideia é que, assim que tenhamos controle de c_i , inexistirá correlação entre x_{it} e o erro aleatório remanescente, u_{it} , para todo i e t .

A partir da equação acima, o termo c_i pode ser visto como uma variável aleatória, ou como um parâmetro a ser estimado para cada observação i . Além disso, a variável latente c_i é responsável por captar as características não observáveis entre os estados brasileiros como, por exemplo, as características naturais (nível escassez de água, temperatura média, nível pluviométrico etc.).

A análise de dados em painel abre diversas possibilidades de tratar os efeitos da heterogeneidade não observada, sendo função também das premissas que realizamos a respeito do intercepto, dos coeficientes angulares e dos termos de erro.

Wooldridge (2002) apresenta de maneira detalhada os modelos de efeitos fixos (EF) ou aleatórios (EA), e primeira diferença (PD), como formas de tratar tal problema econométrico. Vale ressaltar que o não controle desse problema tem como consequência a estimação de parâmetros inconsistentes.

4.2. Efeitos aleatórios

Conforme já observado, a análise de dados em painel enfatiza o comportamento das unidades de cortes transversais (em nosso caso os estados brasileiros) ao longo do tempo. Dentro desse esquema existe uma série de características específicas das unidades econômicas que não podem ser diretamente observáveis. A questão crucial na análise de dados em painel é como essas diferenças de comportamento entre os indivíduos podem ser modeladas (Hsiao, 1996).

A especificação empírica de modelos de efeitos aleatórios trata os efeitos não observados específicos de cada *cross-section* como variáveis aleatórias. Neste caso, se assume que a correlação entre os efeitos não observados e as demais variáveis é nula.

Assim, modelo com efeitos aleatórios (EA) trata c_i como uma variável aleatória que faz parte do termo de erro, isto é, $v_{it} = c_i + u_{it}$. As suposições desse modelo são:

$$i) E(u_{it}|X_i, c_i) = 0,$$

$$ii) E(c_i|X_i) = E(c_i) = 0.$$

O item (i) é conhecido como a exogeneidade estrita, ou seja, para cada t o valor esperado do erro idiossincrático, dado as variáveis explicativas em todos os períodos e o efeito não observado, é zero.

Já o item (ii) assume que c_i é independente com respeito ao vetor explicativo X_i . Dada a estrutura do termo de erro v_{it} , a matriz de variância-covariância é dada por $\Omega = \sigma_u^2 I_T + \sigma_c^2 j_T j_T'$, onde I_T é a matriz identidade ($T \times T$) e $j_T j_T'$ é uma matriz unitária ($T \times T$).

Visto que c_i é o erro não observável em cada período de tempo, o termo de erro v_{it} é serialmente correlacionado ao longo do tempo para cada unidade de corte transversal; isto é, tem-se que os erros do mesmo país em diferentes períodos de tempo são correlacionados.

Essa correlação serial no termo de erro pode ser substancial, levando a erros não marginais sobre as estimativas dos habituais erros-padrão de MQO agrupado que ignoram esta correlação. Logo, o viés sobre os erros-padrão torna também incorreto as estatísticas habituais de significância estatística dos coeficientes estimados.

Nessa estrutura de correlação serial auto regressiva, o método mais adequado para estimar a equação é por meio de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG). A derivação da transformação do modelo de Mínimos Quadrados Generalizados elimina a presença de correlação serial nos resíduos (WOOLDRIDGE, 2002).

Logo, o modelo MQG assegura a consistência das estimativas sob a suposição de exogeneidade estrita das variáveis explicativas, $E(v_{it}|X_i) = 0$, juntamente com a condição de $rank[E(X_i' \Omega^{-1} X_i)] = K$.

A eficiência do estimador de efeitos aleatórios, β_{EA} , também é garantida assumindo que a matriz de variância de v_i , condicionada a X_i , é constante, ou seja, (iii) $E(u_i u_i' | X_i, c_i) = \sigma_u^2 I_T$ e $E(c_i | X_i) = \sigma_c^2$. Entretanto, a suposição (iii) é muito forte, pois ela assume que a variância é constante e as covariâncias nulas (WOOLDRIDGE, 2002).

Por outro lado, dentre as principais desvantagens da aplicação do modelo de efeitos aleatórios destaca-se que se os efeitos não observados de uma determinada observação *cross section* for correlacionada com as variáveis explicativas, então, além de ineficiente, o estimador será inconsistente. Esse viés será tanto maior quanto mais forte for à correlação entre o efeito não observável e as variáveis explicativas.

4.3. Efeitos fixos

O modelo de efeitos fixos utiliza uma transformação para controlar os efeitos de variáveis não observadas que são permitidas oscilar entre os indivíduos, mas permanecem constantes ao longo do tempo. Para cumprir este determinado fim, o estimador de efeitos fixos controla os efeitos não observáveis que afetam o comportamento da variável dependente e o crescimento econômico nos países sul americanos nesse caso.

Variáveis omissas e não observáveis que sejam tomadas como constantes ao longo do tempo, não afetarão a consistência dos estimadores, uma vez que serão capturadas através do intercepto de cada país. Este esquema de estimação é considerado ideal para o caso onde as características idiossincráticas dos indivíduos afetem a taxa de longo prazo da variável dependente, mas sejam tomadas como aproximadamente constantes, sendo uma boa opção para o problema de pesquisa em questão.

Nessa linha, o modelo com efeitos fixos (EF) trata c_i como um parâmetro a ser estimado para cada observação i do *cross-section*. Para tanto, assume-se a mesma condição de exogeneidade estrita, $(i)E(u_{it}|X_i, c_i) = 0$, considerada no modelo de efeitos aleatórios.

No entanto, o modelo de efeitos fixos (EF) relaxa a suposição (ii) assumida no modelo de efeitos aleatórios. Neste caso, os parâmetros são estimados de maneira consistente na presença de uma relação arbitrária entre c_i e X_i , $E(c_i|X_i) \neq 0$.

A análise de efeitos fixos (EF) sugere a transformação da equação a ser estimada de tal forma que seja possível controlar os efeitos da heterogeneidade não observada. A transformação de efeitos fixos é obtida por meio do desvio em torno da média em relação à dimensão temporal da amostra. Desta forma, o primeiro passo do modelo é obter o seguinte *cross-section*,

$$\bar{Y}_i = \bar{X}_i\beta + c_i + \bar{u}_i \quad (4.2)$$

Onde $\bar{Y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T Y_{it}$, $\bar{X}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T X_{it}$, e $\bar{u}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T u_{it}$. O segundo passo é subtrair a equação acima da equação $Y_{it} = X'_{it}\beta + c_i + u_{it}$, obtendo a seguinte equação transformada:

$$\check{Y}_{it} = \check{X}_{it}\beta + \check{u}_{it} \quad (4.3)$$

Onde $\check{Y}_{it} = Y_{it} - \bar{Y}_i$, $\check{X}_{it} = X_{it} - \bar{X}_i$ e $\check{u}_{it} = u_{it} - \bar{u}_i$. Como é possível observar, o termo da heterogeneidade não observada não está presente na equação acima, em função da transformação de efeitos fixos.

O estimador de efeitos fixos considera a existência de uma correlação arbitrária entre o efeito não observável e as variáveis explicativas em qualquer período de tempo. Nesse caso, qualquer variável que não possua variabilidade ao longo do tempo para toda unidade de *cross-section* será também removida pela transformação de efeitos fixos, ou transformação intra-grupo.

Embora variáveis constantes no tempo não possam ser incluídas por si mesmas em uma estimação de efeitos fixos, elas podem interagir com variáveis que mudam ao longo do tempo e, em particular, com variáveis *dummys* anuais. Wooldridge (2002) sugere estimar da referida equação de efeitos fixos por meio de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com dados agrupados.

Em termos de variáveis transformadas, a hipótese de exogeneidade estrita pode ser escrita como $E(\check{u}_{it}|X_i) = E(u_{it}|X_i) - E(\bar{u}_i|X_i) = 0$. Além dessa suposição, para se obter a consistência do estimador de efeitos fixos², β_{EF} , é necessário assumir: (ii) $rank[E(\check{X}'_i\check{X}_i)] = K$.

De maneira semelhante ao modelo de efeitos aleatórios, a eficiência do estimador de efeitos fixos é garantida com a suposição homocedasticidade e não correlação serial dos erros, $E(u_i u'_i | X_i, c_i) = \sigma_u^2 I_T$ (WOOLDRIDGE, 2002).

² O estimador de efeitos fixos também é conhecido como estimador *within*, por considerar a variação do tempo dentro de cada unidade observacional. Já o estimador da equação (7) ao aplicar o método de MQO com dados agrupados é conhecido como estimador *between*, leva em consideração somente a variação entre as unidades observacionais.

Em suma, visto o relaxamento da hipótese de ausência de correlação entre os efeitos não observados e as variáveis explicativas em qualquer período de tempo, o modelo de efeitos fixos é mais robusto em relação ao modelo de efeitos aleatórios.

Outra vantagem é que os modelos de efeitos fixos são, em geral, muito menos restritivos do que os modelos de efeitos aleatórios, e, portanto, esses modelos são mais propensos a representar os dados de forma realista.

4.4. Primeira diferença

A estimação via primeira diferença (PD) não somente controla os efeitos da heterogeneidade não observada, mas também os efeitos da possível existência de autocorrelação entre os erros. Nesse sentido, o modelo em primeira diferença pode ser escrito como:

$$\Delta Y_{it} = \Delta X'_{it} \beta + \Delta u_{it} \quad (4.4)$$

Onde, $\Delta Y_{it} = Y_{it} - Y_{it-1}$, $\Delta X_{it} = X_{it} - X_{it-1}$ e $e_{it} = \Delta u_{it} = u_{it} - u_{it-1}$.

De maneira análoga à transformação de efeitos fixos, a transformação de primeira diferença é eficaz ao eliminar a variável latente do modelo. A estimação consistente do vetor de parâmetros β depende das seguintes suposições: (i) $E(u_{it}|X_i, c_i) = 0$ e, (ii) $rank[\sum E(\Delta X'_{it} \Delta X_{it})] = K$.

Semelhante aos modelos de efeitos fixos (EF) e aleatórios (EA), o modelo de primeira diferença (PD) também necessita das suposições de exogeneidade estrita e condição de *rank* para garantir a consistência do estimador β_{PD} .

Adicionalmente, se a equação satisfaz as hipóteses do modelo linear clássico, a utilização de MQO com dados agrupados sobre o modelo de primeira diferença produzirá estimadores não viesados, com estatísticas de significância válidas.

Uma vantagem do método de estimação em primeira diferença (PD) é a sua facilidade computacional, em detrimento ao método de efeitos fixos (EF). Além disso, quando a amostra considera apenas dois períodos no tempo, $T = 2$, ambos os métodos produzem estimadores idênticos, assim como suas estimativas.

Já quando $T \geq 3$, a escolha entre os estimadores de efeitos fixos (EF) e primeira diferença (PD) dependerá da eficiência relativa dos estimadores, uma vez que ambos são não viesados sob as hipóteses apresentadas acima, que será determinada pelas suposições em relação à existência ou não de correlação serial nos resíduos u_{it} .

Em particular, sob a hipótese de exogeneidade estrita, condição de *rank* e não correlação serial, o estimador de efeitos fixos é o mais eficiente dentro da classe de estimadores que assumem $E(u_{it}|X_i, c_i) = 0$. Como o modelo de efeitos não observados é em geral definido com erros idiossincráticos serialmente não correlacionados, o estimador de efeitos fixos é mais utilizado pela literatura do que o estimador de primeira diferença (WOOLDRIDGE, 2002).

Por outro lado, a eficiência do estimador de primeira diferença, β_{PD} , é garantida quando se tem $E(e_i e_i' | X_{it}, c_i) = \sigma_e^2 I_{T-1}$, $t = 2, \dots, T$, isto é, e_{it} é não serialmente correlacionado. O que implica em dizer que u_{it} é um ruído branco, $u_{it} = u_{it-1} + e_{it}$. De acordo com Wooldridge (2002), assumir que u_{it} não possui autocorrelação é, em muitos casos, considerado uma forte suposição.

Desta forma, caso u_{it} seja um ruído branco, a suposição que garante a eficiência do estimador de efeitos fixos não será mais válida. Nesse sentido, caso e_{it} seja não autocorrelacionado, o estimador de primeira diferença passa a ser o mais eficiente na classe de estimadores que utilizam a suposição de exogeneidade estrita.

4.5. Modelo empírico

O modelo empírico é baseado no trabalho Rocha e Giuberti (2007). Esse modelo analisa a relação entre as frações dos gastos funcionais em relação aos gastos totais com o crescimento a longo prazo da economia. Dessa forma, o modelo testa quais gastos funcionais na atualidade tem impacto na taxa de crescimento no futuro.

O painel analisado é composto pelos estados do Brasil e abrange o período de 2000 a 2014. Os dados sobre os gastos do governo foram retirados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e o PIB dos estados foi retirado do IBGE, e posteriormente esses dados foram deflacionados pelo IGP DI, tornando as variáveis estimadas em variáveis reais e não

correntes. Assim como em vários estudos sobre crescimento econômico, inclusive o de Rocha e Giuberti (2007), a variável dependente é a taxa de crescimento em cinco anos, calculada de forma para evitar endogeneidade. Dessa maneira a forma funcional tem a seguinte estrutura:

$$y_{i,(t+1,t+5)} = X'_{it}\beta + D\gamma + c_i + u_{i,(t+1,t+5)} \quad (4.5)$$

O modelo também inclui variáveis *dummies* (D) para captar os fatores comuns aos estados que também afetam a taxa de crescimento, além de ter uma estrutura não-linear para captar até que ponto alguns gastos são produtivos analisando seus pontos críticos³.

Assim, $y_{i,(t+1,t+5)}$: representa a média da taxa de crescimento per capita do PIB estadual, por ano, para um período de 5 anos à frente para capturar os efeitos de longo prazo dos gastos funcionais no crescimento econômico. Com isso, o modelo estimado fica no intervalo entre 2000 e 2009, visto que a variável para 2009 abrange a média dos 5 anos subsequentes, 2010 a 2014.

Ainda sobre a equação (4.5) c_i : representa os efeitos específicos de cada estado; $X_{i,t}$ consiste em todas as variáveis explicativas do modelo, ou seja, a participação de cada gasto funcional em relação ao gasto total e pode ser expressa por $(G/GT)_{i,t}$.

³ O ponto de máximo de uma variável específica x_j é dado por $\frac{\partial Y}{\partial x_j} = \beta_j + 2x_j\gamma_j = 0 \Rightarrow x_j = \frac{-\beta_j}{2\gamma_j}$

5. RESULTADOS E DADOS

5.1. Dados

Os dados utilizados nessa dissertação compreendem o período ente 2000 e 2014, na tabela 1 é possível observar algumas peculiaridades dos dados para os estados brasileiros. No que se refere aos gastos funcionais diversos estados diminuiram essas despesas ao longo dos anos, principalmente os estados mais desenvolvidos.

Uma possível explicação para redução dos gastos em alguns estados foi a aprovação da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), aprovada em 2000. Em relação ao produto todos os estados variaram positivamente, mesmo os estados que reduziram seus gastos, um indicativo de que uma redução nos gastos não significa menor crescimento. No que tange ao percentual dos gastos em relação ao PIB é notório que os estados mais pobres do Norte e Nordeste possuem uma parcela significativa dos gastos como proporção do PIB. Já essa proporção é menor quando se leva em conta os estados do Sul e Sudeste.

Na tabela 2 estão contidas as informações da composição dos gastos funcionais por estados da União. Os maiores percentuais de gastos, ao longo dos anos de 2000 a 2014, foram os gastos de saúde e educação. O maior percentual de gastos com educação observado foi no estado de São Paulo. Os menores percentuais de gastos foram para a área de ciência; e os gastos administrativos também apresentaram um percentual significativo.

Tabela 1 – Evolução dos gastos funcionais, do PIB e proporção dos gastos funcionais no PIB - valores médios entre o período de 2000 e 2014.

Estado	Variação dos Gastos funcionais	Variação do PIB	Gastos funcionais/PIB
AC	4,86%	5,39%	30,98%
AL	3,15%	4,21%	14,27%
AM	2,96%	4,08%	8,88%
AP	4,84%	4,73%	33,45%
BA	2,05%	3,58%	10,47%
CE	1,80%	4,60%	12,84%
DF	-0,31%	2,72%	8,47%
ES	-0,08%	4,55%	7,31%
GO	4,31%	5,44%	8,87%
MA	2,99%	5,62%	11,93%
MG	0,57%	4,02%	6,74%
MS	2,38%	6,17%	10,17%
MT	1,84%	6,00%	17,52%
PA	3,43%	5,71%	9,76%
PB	1,77%	4,71%	12,91%
PE	2,28%	4,82%	12,15%
PI	3,98%	5,36%	27,10%
PR	-1,75%	3,89%	5,46%
RJ	-0,08%	3,56%	6,51%
RN	1,31%	5,02%	12,91%
RO	1,99%	4,78%	32,68%
RR	1,32%	4,48%	28,04%
RS	-0,49%	2,92%	5,74%
SC	-0,19%	4,63%	6,37%
SE	2,37%	4,79%	8,59%
SP	-0,29%	2,93%	5,04%
TO	3,65%	6,33%	23,89%

Fonte: STN (2020)

Tabela 2 – Composição dos Gastos funcionais - GF - valores médios entre o período de 2000 e 2014.

Estados	Educ/GF	Saúde/GF	Defesa/GF	Ciência/GF	Assist/ GF	Transp/GF	Admin/GF
AC	26,07%	21,52%	11,02%	0,76%	5,84%	13,54%	13,31%
AL	19,71%	20,12%	16,19%	0,49%	10,46%	4,44%	26,54%
AM	25,00%	27,60%	10,45%	0,59%	7,55%	4,04%	14,30%
AP	28,46%	23,73%	11,53%	0,57%	8,89%	4,97%	14,27%
BA	22,74%	24,64%	13,66%	0,50%	18,85%	3,05%	9,36%
CE	28,80%	17,79%	8,96%	0,68%	21,61%	6,25%	8,97%
DF	22,35%	18,43%	5,09%	0,35%	16,86%	6,66%	17,84%
ES	18,76%	20,62%	12,82%	0,42%	26,65%	6,90%	11,72%
GO	24,13%	16,72%	12,85%	1,08%	19,34%	6,17%	18,42%
MA	27,11%	18,53%	10,84%	0,36%	20,84%	5,23%	12,42%
MG	23,87%	14,56%	20,96%	0,76%	18,66%	6,34%	9,97%
MS	22,44%	12,21%	14,98%	0,18%	23,07%	11,38%	13,71%
MT	21,57%	15,63%	16,25%	0,98%	26,15%	6,33%	9,86%
PA	23,63%	21,01%	13,20%	0,57%	22,48%	5,43%	9,25%
PB	26,73%	19,16%	12,78%	0,12%	21,31%	3,43%	12,93%
PE	23,12%	21,28%	12,67%	0,65%	22,44%	4,99%	11,19%
PI	21,13%	22,69%	10,75%	0,46%	18,23%	5,85%	16,43%
PR	32,00%	15,39%	9,24%	1,14%	22,46%	4,80%	10,34%
RJ	24,48%	16,78%	18,60%	0,46%	22,38%	5,69%	6,62%
RN	25,82%	20,31%	11,52%	0,12%	23,44%	3,40%	10,19%
RO	23,14%	15,88%	11,10%	0,36%	34,10%	4,05%	10,84%
RR	29,01%	19,41%	13,92%	0,09%	5,82%	8,73%	15,94%
RS	24,51%	14,82%	12,63%	0,43%	29,83%	5,22%	11,21%
SC	24,10%	17,15%	14,06%	0,38%	19,39%	5,67%	17,48%
SE	28,82%	18,29%	10,75%	1,24%	22,74%	9,89%	5,79%
SP	31,06%	16,82%	12,11%	1,05%	15,54%	10,82%	9,53%
TO	20,29%	17,01%	9,82%	0,28%	5,43%	17,89%	26,39%

* GF – Gastos Funcionais. Fonte: STN (2020)

5.2. Resultados

Como pode ser visto na Tabela 3 dos componentes dos gastos para os estados brasileiros, apenas os gastos em educação se mostraram significantes e também mostram uma relação não linear. O gasto em nível aparece com o sinal negativo e o termo ao quadrado com o sinal positivo, o que implica que esses gastos possuem um ponto de mínimo, assim para percentuais abaixo de 26%, $(-(-0,350)/(2*0,672))$, os gastos em educação impactam negativamente a taxa de crescimento do longo prazo. No entanto, para percentuais do gasto em educação acima desse valor, os gastos em educação têm impacto positivo no crescimento econômico. Esse resultado foi diferente do encontrado por Neduziak e Correia (2017), onde os gastos com educação apresentavam um ponto de máximo para sua relação positiva com o crescimento econômico.

Tabela 3: Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados brasileiros – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear

Variável dependente: cresc. PIB per capita		
Variáveis explicativas	Coefficiente	Erro padrão
(Gastos administração/Gasto Total)	0,022	0,096
(Gastos administração/Gasto total) ^2	-0,075	0,056
(Gastos com Assistência/Gasto Total)	-0,029	0,078
(Gastos com Assistência/Gasto Total) ^2	0,117	0,150
(Gastos com defesa/Gasto Total)	-0,082	0,171
(Gastos com defesa/Gasto Total) ^2	0,145	0,564
(Gastos com Ciência/Gasto Total)	-0,786	0,921
(Gastos com Ciência/Gasto Total) ^2	38,727	48,175
(Gastos com educação/Gasto Total)	-0,350*	0,166
(Gastos com educação/Gasto Total) ^2	0,672*	0,245
(Gastos com saúde/Gasto Total)	0,013	0,227
(Gastos com saúde/Gasto Total) ^2	-0,131	0,510
(Gastos com transporte/Gasto Total)	-0,057	0,124
(Gastos com transporte/Gasto Total) ^2	0,019	0,252
ano		
2001	0,010	0,009
2002	0,041*	0,010
2003	0,035*	0,010
2004	0,057*	0,010
2005	0,054*	0,010
2006	0,057*	0,009
2007	0,053*	0,010
2008	0,055*	0,010
2009	0,040*	0,010
constante	0,053	0,083
Nº de Observações	270	

* A variável é significativa a 10%

Com exceção do ano de 2000 todas as variáveis *dummies* de ano foram estatisticamente significantes, ou seja, existe um ator comum que explica o crescimento econômico dos estados brasileiros.

As características do crescimento econômico e dos gastos dos governos são diferentes para os estados brasileiros em função das especificidades regionais brasileiras, e optou-se por estimar os resultados por cada região do país. Na tabela 4 a seguir encontram-se os resultados para os estados da região Nordeste, uma das mais pobres do país.

Tabela 4: Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados nordestinos – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear

Variável dependente: cresc. PIB per capita		
Variáveis explicativas	Coefficiente	Erro padrão
(Gastos administração/Gasto Total)	-0,01	0,16
(Gastos administração/Gasto total) ^2	-0,10	0,08
(Gastos com Assistência/Gasto Total)	0,20*	0,08
(Gastos com Assistência/Gasto Total) ^2	-0,66	0,36
(Gastos com defesa/Gasto Total)	-0,33	0,23
(Gastos com defesa/Gasto Total) ^2	-0,15	1,11
(Gastos com Ciência/Gasto Total)	-4,81	2,80
(Gastos com Ciência/Gasto Total) ^2	248,58	159,07
(Gastos com educação/Gasto Total)	-0,63*	0,32
(Gastos com educação/Gasto Total) ^2	1,30*	0,28
(Gastos com saúde/Gasto Total)	0,24	0,37
(Gastos com saúde/Gasto Total) ^2	-0,97	0,77
(Gastos com transporte/Gasto Total)	-0,62*	0,29
(Gastos com transporte/Gasto Total) ^2	3,55*	1,70
ano		
2001	0,00	0,02
2002	0,04*	0,01
2003	0,04*	0,02
2004	0,07*	0,02
2005	0,07*	0,02
2006	0,07*	0,02
2007	0,07*	0,02
2008	0,07*	0,02
2009	0,06*	0,02
constante	0,12	0,16
N° de Observações	90	

* A variável é significativa a 10%

Os resultados para a região nordeste foram similares aos resultados a nível nacional, em se tratando de educação, ou seja, os gastos em educação apresentaram características não-lineares com ponto de mínimo. Os gastos em educação do estado nordestino se mostram significantes tanto para o termo de nível quanto para a variável ao quadrado e para percentuais abaixo de 24,3%, esses gastos se mostram improdutivos. A

parcela do gasto voltada para Assistência apresentou característica linear, o termo ao quadrado não foi significativo e com impacto positivo na taxa de crescimento. As *dummies* de ano também se mostraram quase todas significativas, explicitando fatores comuns responsáveis pelo crescimento dos estados.

Outro gasto em que os valores se mostraram significantes foi a participação do gasto em transporte, que é uma boa *proxy* para infraestrutura, e que também apresentaram uma estrutura não linear na sua forma funcional estimada. A estrutura não-linear indica que existe um ponto de mínimo para que esses gastos sejam positivamente relacionados com a taxa de crescimento de longo prazo, mais precisamente para percentuais abaixo de 8,7%, onde os gastos em transportes não são produtivos. Assim, os gastos em transportes abaixo desse nível geram um impacto negativo no crescimento econômico de longo prazo e para valores acima essa relação passa a ser positiva.

Na Tabela 5 a seguir estão os resultados estimados para composição dos gastos no crescimento econômico para os estados das regiões Sul e Sudeste, as regiões mais desenvolvidas do País. As estimativas para as regiões Sul e Sudeste tiveram várias estimativas da composição dos gastos significantes. A parcela de gastos com administração para esses estados foi significativa, tanto para seus valores em nível, quanto para seu termo ao quadrado, o que indica uma característica não linear dessa relação. Dado que o termo ao quadrado é negativo essa relação não linear possui um ponto de mínimo, e para percentuais desse gasto acima de 49% tornam esses gastos improdutivos. Portanto, para valores de percentuais de gastos com administração abaixo de 49% a parcela desse gasto impacta positivamente a taxa de crescimento de longo prazo, e acima desse valor essa relação é negativa.

As parcelas de gastos com defesa e com ciência, também se mostraram significativas, e a parcela de defesa não apresentou estrutura não-linear. A parcela de gasto com defesa apresentou estimativas positivas, e que esses gastos impactam positivamente no crescimento de longo prazo. A parcela voltada para a ciência apresentou sinal positivo em seu coeficiente do termo ao quadrado e valores não significantes para o termo em nível, o que indica uma relação não-linear. Esse resultado pode estar relacionado com a concentração das indústrias brasileiras nessa região e dos principais centros de pesquisa do país. A parcela de gastos com transportes também teve a mesma estrutura dos gastos em ciência para seus coeficientes. Os gastos em Assistência apresentaram coeficientes lineares significativos, mas

os termos ao quadrado não foram significantes, assim a estrutura é linear. A relação com a taxa de crescimento de longo prazo com os gastos em assistência foi positiva.

Tabela 5: Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados do Sul e Sudeste – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear

Variável dependente: cresc. PIB per capita		
Variáveis explicativas	Coefficiente	Erro padrão
(Gastos administração/Gasto Total)	0,29*	0,09
(Gastos administração/Gasto total) ^2	-0,29*	0,10
(Gastos com Assistência/Gasto Total)	0,18*	0,08
(Gastos com Assistência/Gasto Total) ^2	-0,01	0,07
(Gastos com defesa/Gasto Total)	0,41*	0,19
(Gastos com defesa/Gasto Total) ^2	-0,58	0,54
(Gastos com Ciência/Gasto Total)	-1,02	1,16
(Gastos com Ciência/Gasto Total) ^2	110,48*	56,91
(Gastos com educação/Gasto Total)	-0,07	0,24
(Gastos com educação/Gasto Total) ^2	0,30	0,31
(Gastos com saúde/Gasto Total)	0,67	0,39
(Gastos com saúde/Gasto Total) ^2	-1,62	0,91
(Gastos com transporte/Gasto Total)	-0,37	0,27
(Gastos com transporte/Gasto Total) ^2	3,14*	1,54
ano		
2001	0,01	0,01
2002	0,04*	0,01
2003	0,03*	0,01
2004	0,04*	0,01
2005	0,04*	0,01
2006	0,05*	0,01
2007	0,03*	0,01
2008	0,04*	0,01
2009	0,03*	0,01
constante	-0,17	0,09
Nº de Observações	70	

* A variável é significante a 10%

A seguir temos a tabela 6 que apresenta as estimativas dos componentes dos gastos para as regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. No que se refere a significância dos coeficientes, essas duas regiões apresentaram a mesma estrutura dos resultados a nível nacional. Das parcelas de gastos, apenas as despesas com educação se mostraram significantes, e a relação dessa parcela de gasto com a taxa de crescimento foi não-linear, visto que o termo ao quadrado foi significativo. O coeficiente linear foi negativo e o termo ao quadrado foi positivo. Com isso, a parcela do gasto em educação teve um ponto de mínimo, onde para valores abaixo desse ponto esses gastos se mostram improdutivos. Com essa análise, para valores abaixo de 24% os gastos em educação possuem uma relação negativa

com o crescimento de longo prazo de economia, ao passo que para valores acima desse percentual essa relação é positiva.

Tabela 6: Composição do Gasto do Governo e Crescimento Econômico para os estados do Norte e Centro-Oeste – Modelo de Efeito Fixo com especificação não-linear.

Variável dependente: cresc. PIB per capita		
Variáveis explicativas	Coefficiente	Erro padrão
(Gastos administração/Gasto Total)	0,12	0,15
(Gastos administração/Gasto total) ^2	0,00	0,12
(Gastos com Assistência/Gasto Total)	0,06	0,18
(Gastos com Assistência/Gasto Total) ^2	0,06	0,38
(Gastos com defesa/Gasto Total)	0,36	0,38
(Gastos com defesa/Gasto Total) ^2	-1,31	1,50
(Gastos com Ciência/Gasto Total)	-0,78	1,33
(Gastos com Ciência/Gasto Total) ^2	11,29	59,21
(Gastos com educação/Gasto Total)	-0,75*	0,34
(Gastos com educação/Gasto Total) ^2	1,53*	0,64
(Gastos com saúde/Gasto Total)	0,17	0,39
(Gastos com saúde/Gasto Total) ^2	-0,10	0,74
(Gastos com transporte/Gasto Total)	0,12	0,11
(Gastos com transporte/Gasto Total) ^2	0,06	0,29
ano		
2001	0,02	0,02
2002	0,04*	0,01
2003	0,04*	0,02
2004	0,06*	0,01
2005	0,06*	0,01
2006	0,07*	0,01
2007	0,06*	0,02
2008	0,07*	0,02
2009	0,05*	0,02
constante	-0,02*	0,12
Nº de Observações	110	

* A variável é significativa a 10%

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel dos gastos do governo na economia e em seu crescimento tem sido tema de diversos trabalhos e gerado uma ampla pesquisa. A questão fiscal e a preocupação com o endividamento do setor público, seja na esfera federal, estadual ou municipal, faz urgir a necessidade de compreender quais as modalidades de gastos possuem capacidade de alavancar o crescimento econômico. No entanto, esse trabalho buscou compreender a composição dos gastos funcionais e seu impacto no crescimento econômico nos estados brasileiros.

Para o caso brasileiro como um todo a única parcela de gastos com coeficiente significativo foram os gastos em educação, que também apresentou características não-lineares. Quando o modelo foi estimado para os dados regionais as variáveis significantes foram mais amplas. Para o Nordeste, além da variável em educação, a parcela dos gastos em transportes foi significativa, assim como os gastos em assistência social. Para o Nordeste, que é uma região pobre, os efeitos dos gastos em assistência, também ajudam a diminuir a desigualdade em relação às regiões mais desenvolvidas.

Para as regiões Norte e Centro-Oeste, que também possuem alguns dos estados mais pobres, apenas a variável educação foi significativa para o impacto no crescimento econômico, similar ao painel a nível nacional, mostrando pouca efetividade dos gastos nessa região.

As regiões Sul e Sudeste onde se concentram os estados mais ricos do país, apresentaram um número de variáveis estatisticamente significantes maior que o modelo para o Brasil. Para a parcela de gastos com administração foram significativas e não-linear com um valor máximo para a produtividade desses gastos de 49%. Uma característica importante dessa região foi que os gastos em ciência foram significativos, assim como os de transportes. Com essa análise, parece que para regiões mais desenvolvidas os gastos em ciência e pesquisa precisam de menor tempo para impactar a taxa de crescimento da economia.

REFERÊNCIA

- ALEXIOU, Constantinos. Government spending and economic growth: Econometric evidence from the South Eastern Europe (SEE). **Journal of Economic and social research**, v. 11, n. 1, p. 1, 2009.
- ARROW, K.J. and M. Kurz, **Public investment, the rate of return and optimal fiscal policy**, Johns Hopkins Press, Baltimore, 1970.
- BARRO, Robert J. Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. **Journal of Political Economy**, vol. 98, nº.5, pp. S103-S125, 1990.
- BARRO, R.J. and SALA-I-MARTIN, Xavier. **Economic Growth**. McGraw-Hill, p. 539, 1995.
- BERTUSSI, Geovana Lorena; ELLERY JUNIOR, Roberto. Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil. **J. Transp. Lit.**, Manaus, v. 6, n. 4, p. 101-132, dez. 2012.
- DEGENHART, L.; VOGT, M.; DA SILVA ZONATTO, Vinícius Costa. Influência dos gastos públicos no crescimento econômico dos municípios da Região Sudeste do Brasil. **REGE Revista de Gestão**, v. 23, n. 3, p. 233-245, set. 2016.
- D'AGOSTINO, Giorgio; DUNNE, J. Paul; PIERONI, Luca. Government spending, corruption and economic growth. **World Development**, v. 84, p. 190-205, 2016.
- DEVARAJAN, S., SWAROOP, V. and ZOU, Heng-fu. The composition of public expenditure and economic growth. **Journal of Monetary Economics**, v. 37, n. 2, p. 313-344, 1996.
- DIVINO, José Angelo; SILVA JUNIOR, Rogério Lúcio Soares da. Composição dos gastos públicos e crescimento econômico dos municípios brasileiros. **Revista Economia**, v. 13, n. 3, p. 507-528, 2012.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.
- OLIVEIRA, A. S. de; THOMAZ, R. A.; HASEGAWA, M. M. Gastos públicos e crescimento econômico: Uma análise para os municípios paranaenses. In: ANPEC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA. **XX Encontro de Economia da Região Sul**. p. 1-20, 2017.
- MICHAEL CONNOLLY & CHENG LI, Government spending and economic growth in the OECD countries, **Journal of Economic Policy Reform**, v. 19, n. 4, p. 386-395, 2016.
- NEDUZIAK, Luiz Carlos Ribeiro; CORREIA, Fernando Motta. The allocation of government spending and economic growth: a panel data study of Brazilian states. **Revista de Administração Pública**, v. 51, n. 4, p. 616-632, 2017.
- ROCHA, Fabiana; GIUBERTI, Ana Carolina. Composição do gasto público e crescimento econômico: uma avaliação macroeconômica da qualidade dos gastos dos Estados brasileiros. **Econ. Apl.**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 4, p. 463-485, dez. 2007.
- WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Econometric analysis of cross section and panel data MIT press. **Cambridge, MA**, v. 108, 2002.