



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

RUBENS DE OLIVEIRA CASTRO

IMPACTO ECONÔMICO DOS FATORES POLÍTICOS NOS MUNICÍPIOS
CEARENSES

FORTALEZA
2017

RUBENS DE OLIVEIRA CASTRO

**IMPACTO ECONÔMICO DOS FATORES POLÍTICOS NOS MUNICÍPIOS
CEARENSES**

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. Luiz Ivan de Melo Castelar

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Kilvia Helane Cardoso Mesquita

FORTALEZA

2017

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)

- C353i Castro, Rubens de Oliveira.
Impacto econômico dos fatores políticos nos municípios cearenses / Rubens de Oliveira Castro. – 2017.
34 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar.
Coorientação: Profa. Dra. Kílvia Helane Cardoso Mesquita.
1. Reeleição. 2. Crescimento econômico. 3. Dados em Painel. I. Título.

CDD 330

RUBENS DE OLIVEIRA CASTRO

**IMPACTO ECONÔMICO DOS FATORES POLÍTICOS NOS MUNICÍPIOS
CEARENSES**

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: **16 de outubro de 2017.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Ivan de Melo Castelar (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Kílvia Helane Cardoso Mesquita (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Guaracyane Lima Campelo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa e filhos pelo estímulo em não desistir da caminhada, aos colegas do mestrado profissional (SINTAF), aos professores e funcionários do CAEN. Ao orientador, Prof. Ivan Castelar, pela orientação e pelas suas sugestões valiosas que possibilitaram a realização deste trabalho.

À Professora Kilvia, pela coorientação, suas contribuições foram importantíssimas para a conclusão do texto final. Mesmo com tantos compromissos, estava sempre disposta a ajudar.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi compreender a importância da emenda da reeleição no desenvolvimento econômico dos municípios cearenses. Após a emenda da reeleição foi possível aos candidatos defenderem seus mandatos e disputarem novamente o mesmo cargo no executivo. Na literatura econômica não existe um consenso sobre os impactos da reeleição para o crescimento da economia. Desta forma, o presente estudo se dispôs a mensurar os impactos dessa instituição, a reeleição, no aumento do PIB per capita nos municípios cearenses. Para tanto, foi utilizado o método de dados em painel, baseado em um modelo de crescimento econômico que utiliza capital físico e humano como determinantes do crescimento econômico. Os resultados dessa dissertação mostraram que os capitais humano e físico possuem influência no crescimento do PIB per capita. Mas não foi possível estabelecer nenhuma relação desse crescimento com a permanência ou não de um grupo político no controle da gestão, mas o alinhamento de prefeitos com o governador ou presidente mostrou melhoria do PIB *per capita*.

Palavras-Chave: Reeleição. Crescimento econômico. Dados em Painel.

ABSTRACT

The purpose of this study was measure the impact of of the reelection amendment in the economic development of the municipalities of Ceará. After the reelection was amended, it was possible for the candidates to defend their mandates and again to compete for the same position in the executive. In the economic literature there is no consensus on the impacts of reelection on economic growth. Thus, this work had as its main objective to measure the impacts of this reelection in the increase of GDP per capita in the municipalities of Ceará. For that, the panel data method was used, based on an economic growth model that uses physical and human capital as determinants of economic growth. The results concluded that human and physical capital have an influence on GDP growth per capita. But it was not possible to establish any relation of this growth with the permanence or not of a political group in the control of public positive input on management, but the alignment of mayors with the governor or the president showed per capita GDP.

Keywords: Reelection. Economic Growth. Panel Data.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Teste Breucsh-Pagan.....	33
Quadro 2 - Teste de Hausman.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da estimação.....	26
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	Literatura teórica de crescimento econômico.....	12
2.2	Literatura empírica de crescimento econômico.....	15
2.3	Literatura de reeleição.....	16
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	Modelo econométrico.....	21
3.2	Método de estimação.....	22
4	RESULTADOS.....	26
5	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS.....	30
	APÊNDICE.....	33

1 INTRODUÇÃO

A reeleição foi introduzida no sistema eleitoral brasileiro pela Emenda Constitucional nº 16, de 4 de junho de 1997, permitindo que o Presidente da República, Governadores de Estado e do Distrito Federal e Prefeitos pudessem concorrer para serem reeleitos para mais um mandato consecutivo. No entanto, passados 20 anos de vigência da medida, ainda se discute sua verdadeira adequação ao cenário político e socioeconômico do país. Em verdade, tal debate tem inclusive se intensificado nos últimos anos, a ponto de estar nesta data transitando no Senado Federal uma proposta de lei que volta a proibir a reeleição consecutiva em cargos do poder executivo, a Proposta de Emenda à Constituição nº 113a, de 2015.

Os defensores da reeleição argumentam que quatro anos de mandato são insuficientes para a implantação de projetos de governo mais duradouros. Os contrários argumentam que a reeleição permite o uso da máquina pública e desvia o mandatário e candidato das atribuições da governança no ano de eleições. Outros defendem mandatos maiores para compensar o fim da reeleição.

Apesar disso, no âmbito econômico não há ainda um verdadeiro consenso sobre o impacto geral que tal medida acarreta para o crescimento e o bem-estar dos agentes. Alguns estudos empíricos já buscam verificar o impacto do fenômeno da reeleição em variáveis como a condução da política fiscal, dos investimentos e das transferências fiscais, e vice-versa, para estados e municípios.

Diversos autores têm defendido que a continuidade de determinado grupo político tem efeito direto nas políticas públicas e nos gastos públicos, a possibilidade de se eleger para mais um mandato pode interferir nas decisões de gastos públicos para angariar votos. Assim, é importante compreender como os ciclos políticos afetam o crescimento econômico dos municípios, seja por meio de investimentos em infraestrutura ou em capital humano.

A questão do crescimento econômico vem ganhando espaço na literatura econômica desde o trabalho de Solow (1956), que investigou o crescimento dos países a partir de dois fatores, capital e trabalho. Tal modelo, entretanto, utilizava apenas fatores exógenos para explicar o crescimento, o que abriu espaço para novas pesquisas na área do crescimento econômico.

Schultz (1961) foi um dos pioneiros a sugerir o capital humano como fator propulsor do crescimento. A teoria do capital humano dos trabalhos de Schultz (1961)

e Becker (1964), propõe que a produtividade marginal do trabalho pode ser aumentada por meio do acúmulo de conhecimento e habilidade dos trabalhadores.

O trabalho de Romer (1986) propôs um modelo em que as firmas ampliam seu capital e, simultaneamente, por meio do aprendizado, passam a produzir mais eficientemente. 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. No modelo elaborado por Romer já era explícito o papel da aprendizagem, e conseqüentemente do capital humano, no crescimento econômico.

O modelo proposto por Uzawa (1965) e Lucas (1988) foi mais amplo e diferenciou a tecnologia para produção de capital físico da usada na produção de capital humano. Assim, Lucas (1988) elaborou um modelo com dois setores de produção em que a tecnologia usada para a produção de capital físico era diferente da empregada na produção de capital humano.

O modelo desenvolvido por Mankiw, Romer e Weil (1992), doravante denominado por MRW (1992), é uma extensão do modelo de Solow, também conhecido como modelo de Solow ampliado. O modelo incorpora capital humano ao modelo de Solow, assim, a função de produção é composta por três fatores: capital físico, capital humano e trabalho. O produto é utilizado em investimento em capital físico, investimento em capital humano e consumo. Desta forma, como no modelo de Solow, o modelo MRW (1992) assume retornos constantes de escala e rendimentos marginais decrescentes.

O modelo MRV (1992) foi usado como base da metodologia desse trabalho e por meio dele procuramos mensurar o impacto da reeleição nos municípios cearenses. As estimativas foram encontradas por meio de um modelo de dados em painel com efeitos aleatórios. Foi possível, assim, mensurar a relação entre o capital físico e humano com o crescimento econômico, também pesquisamos evidências da variável reeleição no PIB dos municípios cearenses. Por fim, foi analisado o alinhamento de prefeitos com o grupo político do governador ou do presidente da república no crescimento econômico.

Além dessa introdução, o presente trabalho é composto de mais quatro seções. Na segunda seção se encontra a revisão de literatura de crescimento econômico e sobre o impacto de reeleições na economia. Na terceira seção encontra-

se a metodologia do trabalho, enquanto que na seção quatro são apresentados os resultados e na última seção temos as considerações finais do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Literatura teórica de crescimento econômico

O trabalho seminal de Solow (1956) dá início aos modelos de crescimento econômico e o modelo por ele desenvolvido passou a ser denominado de modelo de Solow ou modelo de crescimento exógeno. O modelo utiliza uma função de produção com dois fatores de produção, trabalho e capital, com retornos constantes de escala e rendimentos marginais decrescentes; uma função de acumulação de capital que leva em conta investimento, depreciação do capital e crescimento populacional. Nesse modelo mais simples a função de produção tem a seguinte característica:

$$Y = F(K, L)$$

Os resultados do modelo de Solow mostram que o crescimento econômico é gerado através de aumentos da relação capital/trabalho, porém, devido aos rendimentos marginais decrescentes, esse efeito passa a impactar cada vez menos no produto da economia. Assim, no longo prazo a economia chega a um estado estacionário, mantendo seu produto constante. Com isso, o crescimento econômico de longo prazo está associado às mudanças tecnológicas, que é considerada exógena ao modelo, e a função de produção passa a ter a seguinte forma:

$$Y = AF(K, L)$$

O nível de tecnologia é representado por A , que também é denominado por produtividade total dos fatores, que também é utilizada para medir a eficiência. Esse parâmetro capta o aumento do crescimento da produção que não são consequências nem do trabalho nem do capital. O modelo de Solow, no entanto, não considera fatores endógenos na estrutura da função de produção.

Após Solow outros autores estudaram os fatores responsáveis pelo crescimento da economia, mas focando em fatores endógenos ao modelo. Um dos pioneiros nessa abordagem foi Schultz (1961), que introduziu a questão do capital humano no debate econômico.

Ainda que pareça óbvio que as pessoas adquirem habilidades e conhecimento, ainda não existe essa mesma certeza sobre essas características serem uma forma de capital. Para Schultz (1961), muitos dos paradoxos do

crescimento econômico poderiam ser solucionados ao levar em conta o capital humano, que até aquele período era negligenciado pela teoria econômica.

Um fato que mostra a negligência desse capital é que países com abundância de capital em relação à terra e trabalho diminuíram a sua razão de capital na renda. Por esse fato seríamos levados a crer que a proporção capital/renda não possui impacto no crescimento da economia, mas o que realmente vinha acontecendo estava ligado ao fato de que as estimativas da taxa de capital/renda não estavam levando em conta todo o capital.

Como exemplo da relevância desse capital Schultz (1961) compara os salários de trabalhadores rurais em atividades urbanas. Esses trabalhadores recebem salários menores que trabalhadores industriais com mesma característica de cor, sexo e idade que trabalham na mesma atividade. Esse diferencial de ganho está tão associado ao diferencial de educação que se supõe que uma é causada pela outra.

Por fim, são relatadas algumas atividades que melhoram a capacidade humana para o processo produtivo e, portanto, podem ser consideradas investimento em capital humano. As instalações e serviços de saúde que permitam uma maior expectativa de vida e vigor nas pessoas; educação formal em todos os níveis; programas de estudos para adultos. Finalmente, uma atividade que a priori não pareça está ligada ao capital humano, mas que não tem grande impacto é a migração interna. O crescimento econômico requer essas migrações para ajustar as mudanças nas oportunidades de emprego. Assim, aos custos para essa migração seria uma de forma investimento em capital humano (SCHULTZ, 1961).

A teoria do capital humano dos trabalhos de Schultz (1961) e Becker (1964) propõe que a produtividade marginal do trabalho pode ser aumentada por meio do acúmulo de conhecimento e habilidade dos trabalhadores. Também é destacado a presença de externalidades positivas (*spillover*) do capital humano.

Os trabalhos de Romer (1986) e Lucas (1988) destacam-se entre os denominados modelos de crescimento endógeno, que levam em conta medidas de capital humano e externalidades positivas. Portanto, os modelos de crescimento endógeno podem, de acordo com o valor dos parâmetros do modelo, quebrar com os pressupostos de rendimentos marginais decrescentes e retornos constantes de escala.

Romer (1986) sugere que firmas que ampliam 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-se 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.

$$Y_i = F(K_i, A_i, L_i)$$

Juntando os conceitos de *learning by doing* e *spillover* é possível substituir o fator tecnológico por capital na equação anterior. E a produção de cada firma seria expressa da seguinte maneira.

$$Y_i = F(K_i, K, L_i)$$

Cada expansão do capital individual das firmas (K_i) acarreta um aumento no capital global (K), por meio do *learning by doing*, e o aumento no capital global, através do *spillover*, gera crescimento na produtividade de todas as firmas. Assim, o capital agregado possui rendimentos constantes, possibilitando a criação de crescimento endógeno.

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.

Agora, analisaremos o modelo com dois setores e a tecnologia para a produção de capital físico difere da produção do capital humano. A especificação de uma mesma função de produção para ambos os capitais não leva em conta o fator educação, que leva em consideração pessoas educadas como insumo. Para representarmos esse modelo com dois setores faremos uso de funções de produção Cobb-Douglas.

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

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

O modelo desenvolvido por Mankiw, Romer e Weil (1992), doravante denominado por MRW (1992), é uma extensão do modelo de Solow, também

conhecido como modelo de Solow ampliado. O modelo incorpora capital humano ao modelo de Solow, assim, a função de produção é composta por três fatores: capital físico, capital humano e trabalho. O produto é utilizado em investimento em capital físico, investimento em capital humano e consumo. Assim como no modelo de Solow, o modelo MRW (1992) assume retornos constantes de escala e rendimentos marginais decrescentes. A função de produção é dada por:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta (A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta}$$

Onde Y é o produto, K é o estoque de capital físico, H é o estoque de capital humano, L o trabalho e A o nível de tecnologia. É assumido que L e A crescem exogenamente a uma taxa n e g respectivamente:

$$L(t) = L(0)e^{nt}$$

$$A(t) = A(0)e^{gt}$$

Seja s_k a fração de renda investida em capital físico e s_h a fração investida em capital humano. A evolução da economia é dada por:

$$\dot{k}(t) = s_k y(t) - (n + g + \delta)k(t)$$

$$\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta)h(t)$$

Onde $y = Y/AL$, $k = K/AL$, $h = H/AL$ são as quantidades por unidades efetivas de trabalho. Nesse modelo é assumido que $\alpha + \beta < 1$, ou seja, os retornos dos capitais são decrescentes. No estado estacionário temos que:

$$\ln\left(\frac{Y(t)}{L(t)}\right) = \ln A(0) + \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_k) + \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(s_h)$$

2.2 Literatura empírica de crescimento econômico

Há uma vasta literatura empírica para modelos de crescimento econômico, tanto no âmbito internacional como nacional. O presente trabalho apresenta alguns trabalhos nacionais que são relevantes para o mesmo.

De início, o trabalho de Oliveira Silva (2006) busca evidências sobre a existência de crescimento econômico com desigualdade social no Ceará, procurando verificar se variáveis representantes da equidade social nos municípios afetam diretamente a taxa de crescimento dos municípios cearenses, além dos insumos

capital físico e capital humano. O modelo de crescimento utilizado é MRW (1992) com a inclusão de um termo exponencial para controles, no caso variáveis de equidade social. Com a estimação do modelo verificou-se que o capital humano possui retorno superior ao capital físico, com relação à taxa de crescimento econômico. Além disso, a desigualdade de renda também afeta positivamente o crescimento, enquanto que a pobreza afeta negativamente.

Com respeito a estudos empíricos no âmbito municipal destaca-se Irffi *et al.* (2008), que também estima um modelo MRW (1992), mas para os municípios cearenses no período de 2000 a 2004. Os autores utilizam o PIB municipal e o Índice de Infraestrutura Municipal, ambos fornecidos pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Como *proxy* para o estoque de capital físico é adotado o consumo de energia elétrica (comercial e industrial), fornecido pela ENEL Distribuição Ceará, e população residente coletada do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O estoque de capital humano é obtido a partir da contagem da população realizada pelo IBGE, em 1996, no qual consta o número de pessoas residentes com 8 anos ou mais de estudo (correspondente ao ensino fundamental completo) por município, e do fluxo de concludentes, ano a ano, obtido do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP).

O modelo econométrico explorado por Irffi *et al.* (2008) consiste em uma alteração do modelo MRW (1992) com a inclusão de um termo exponencial que permite incorporar controles adicionais para os fatores de crescimento econômico municipal. O controle incorporado no modelo é o índice de infraestrutura municipal. A estimação se dá através de dados em painel com efeitos fixos, via Mínimos Quadrados Ponderados (GLS). Com os resultados da estimação verifica-se que o capital humano *per capita* foi o fator de maior potencial de explicação do PIB *per capita* dos municípios cearenses. Essas evidências estão em sintonia com o argumento do capital humano como o maior “motor” do crescimento econômico, apontado em Barro (1986) e Lucas (1988). O coeficiente do índice de infraestrutura estimado também tem o sinal positivo e foi estatisticamente significativo, conforme esperado.

2.3 Literatura de reeleição

A questão da eleição e democracia é um tema pertinente na literatura econômica, assim como também transições políticas. Nessa perspectiva, Rodrick e

Wacziarg (2005) analisaram o papel das transições democráticas nos países. Muitos trabalhos indicavam que a democracia em países desenvolvidos teria impactos negativos na economia, no entanto essas afirmações não eram claras sobre a universalidade desses padrões.

Assim, os autores, por meio de dados em painel, testaram se a transição democrática seria ruim para o crescimento da economia. Foram examinados os países com baixa renda, com grande número de etnias fracionadas e países da África subsaariana.

Os resultados não mostraram evidências de que a democracia proporcione caos em países pobres e etnicamente diversificado ou nos países da África, pelo contrário, esses países parecem, no curto prazo, apresentar um impulso no crescimento.

Também na intenção de compreender o papel da democracia na questão econômica Persson e Tabellini (2006) analisam a dinâmica política em 150 países ao longo de 150 anos. Foi investigado o impacto do regime político no PIB per capita. O capital democrático foi identificado por uma experiência histórica das nações com a democracia e a incidência de democracia em países vizinhos.

Os resultados indicam um círculo virtuoso entre crescimento econômico e o processo democrático. A acumulação de capital físico e capital democrático reforçam um ao outro, promovendo o desenvolvimento econômico e uma consolidação democrática.

Papaioannou e Siorounis (2008) analisam o movimento da terceira onda democrática ocorrida nas últimas décadas do século XX, onde muitos países socialistas se democratizaram. Os resultados dos dados em painel mostram que na média a democratização está associada a um crescimento do PIB *per capita* anual de 1%.

A análise dinâmica revelou que enquanto dura a transição democrática o crescimento é baixo, porém no longo prazo é estabilizado o alto crescimento econômico. Isso corrobora com as teorias que defendem que os benefícios da democracia aparecem no longo prazo.

Acemoglu *et al.* (2014) encontrou evidências robustas de que a democracia tem impacto positivo no PIB. Através do método dos momentos generalizados, concluímos que a democratização, no longo prazo, aumenta o PIB em cerca de 20%. Esses resultados também são confirmados quando é utilizado o método de escore de

propensão semiparamétrico para controlar a dinâmica do PIB. Os resultados sugerem que a democracia impacta no PIB de longo prazo porque ela estimula o investimento, aumenta a escolaridade e possibilita reformas econômicas.

A nível nacional, o estudo realizado por Meneguín *et al.* (2005) procura mensurar as características de uma política fiscal que agrada o eleitorado. O estudo foi realizado para as eleições municipais do ano de 2000. São utilizados dados fiscais, variáveis qualitativas identificando se o prefeito pertence ao mesmo partido do governador e do presidente da República, juntamente com população e PIB. Os resultados indicam que quanto maiores forem as chances de reeleição, mais controlados serão os gastos das prefeituras. Enquanto que discriminando a despesa entre custeio e investimento constata-se que o eleitor condena a primeira e premia a última, confirmando a hipótese de que obras públicas cativam o eleitorado. Do lado da receita, o eleitor favorece o governante que consegue recursos para o município, em especial os que não são obtidos por meio de política tributária.

Nakaguma e Bender (2006) analisam o comportamento fiscal dos Estados brasileiros no período 1986-2002, a partir da aprovação da emenda da reeleição. O modelo utilizado é de painel dinâmico via Método dos Momentos Generalizado (GMM). Os resultados indicam que a emenda da reeleição implicou em elevação das despesas públicas e do nível de endividamento dos estados nos anos eleitorais.

No trabalho de Pereira (2007) é feito um estudo econométrico para o comportamento das transferências voluntárias e seu impacto no crescimento econômico dos municípios baianos para o período de 1997 a 2004. O modelo de crescimento utilizado é um modelo espacial de crescimento econômico com governo. Os resultados indicam que as transferências voluntárias *per capita* são politicamente motivadas, ou seja, elas são maiores se o prefeito tiver sido eleito com uma maior proporção de votos válidos, se for ano de eleição e se o prefeito for do partido ou da coligação do governador e/ou do presidente. Além disso, o prefeito que consegue mais transferências voluntárias é premiado pelos eleitores, o que aumenta a sua chance de reeleição. Com relação ao impacto das transferências e das variáveis partidárias no crescimento, os resultados não foram estatisticamente significantes. O que se mantém mesmo quando o modelo é extrapolado para explicar a variação dos salários médios.

O trabalho de Brambor e Ceneviva (2012) verifica que os prefeitos que concorreram à reeleição experimentaram uma considerável desvantagem eleitoral.

Essa desvantagem eleitoral se expressa tanto no efeito negativo da incumbência sobre o desempenho eleitoral dos prefeitos como na baixa proporção de prefeitos que são bem-sucedidos em se reeleger quando concorrem no exercício do cargo. A metodologia utilizada foi a de regressão descontínua e foi aplicada para as eleições municipais para prefeito nos anos eleitorais de 1996, 2000, 2004 e 2008.

O trabalho de Cavalcante (2016) analisou a relação entre a gestão fiscal e reeleição nas eleições para prefeitos municipais no Brasil. O trabalho procurou responder duas questões. A primeira é se a expectativa de reeleição do prefeito impacta no gerenciamento da política fiscal do mesmo. A segunda é se os cidadãos premiam ou punem os prefeitos de acordo com o desempenho fiscal de seus governos. Para responder à primeira pergunta o autor utiliza um modelo de reputação, tendo como variável dependente uma *proxy* de desempenho fiscal, retratada por três variáveis: arrecadação própria, investimentos e gasto social. Na classe das variáveis independentes, a principal é a que indica se o prefeito está em seu primeiro ou segundo mandato consecutivo, as demais indicam o capital político do prefeito e características dos municípios. Os resultados refutam a hipótese de que a expectativa de reeleição ocasionaria desempenhos fiscais distintos. Para responder à segunda pergunta o autor utiliza um modelo *logit*. Os resultados do modelo mostram que a receita interfere negativamente nas chances de sucesso eleitoral. Do lado da despesa, as estimativas confirmam a hipótese de premiação do prefeito que destina mais recursos para as obras públicas.

Araújo e Jorge Neto (2017) analisam a associação entre desenvolvimento e competição política nos municípios cearenses. A competição política foi medida por meio de dados de reeleição de prefeitos e vereadores e também o alinhamento político do governo local com o governo estadual ou federal. Para compreender essa relação foi utilizado um painel com informações de 184 municípios cearenses para os anos de 2006 e 2010. Os resultados mostraram que um prefeito do mesmo partido do governador tem impacto positivo no desenvolvimento, assim como também uma menor alternância na prefeitura e na câmara de vereadores.

Araújo e Jorge Neto (2016) pesquisaram a relação entre competição política e oferta de serviços públicos. A principal questão da pesquisa é se uma maior competição política, menor chance de reeleição, incentiva governantes a ofertarem mais serviços públicos para aumentarem suas chances de serem reeleitos. No

entanto, constatou-se que municípios com menor competição política possuem uma maior oferta de serviços públicos.

3 METODOLOGIA

Nesta seção serão expostas as fontes utilizadas para montagem da base de dados e serão explicitados o método e modelo econométrico utilizado na pesquisa.

3.1 Modelo econométrico

Para verificar o impacto econômico do instrumento da reeleição nos municípios cearenses utilizou-se como modelo teórico a mesma função de produção comumente adotada em modelos de crescimento, uma função do tipo *Cobb-Douglas*. Nesta modelagem o produto da economia é determinado principalmente pelos insumos capital físico, que compreende o conjunto de máquinas e equipamentos disponíveis ao setor produtivo da economia; e capital humano, variável que mede a disponibilidade e qualificação da força de trabalho e a tecnologia disponível.

Para este trabalho foi utilizado o modelo econométrico apresentado por MRW (1992), descrito na seção anterior, mas adicionado da principal variável de interesse – a de reeleição – além de outras representativas da influência que a coligação a qual o prefeito pertence possui no plano político estadual e federal. Assim, o modelo econométrico é dado por:

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha} H_{it}^{\beta} (AL)_{it}^{1-\alpha-\beta} e^{\sum_{i=1}^5 \gamma_i D_{it} + \varepsilon_{it}}, \alpha + \beta < 1 \quad (1)$$

onde:

Y_{it} é a renda agregada;

K_{it} é o estoque de capital físico;

H_{it} o estoque de capital humano;

A é a tecnologia disponível;

L é a força de trabalho;

D_{1t} é *dummy* para reeleição;

D_{2t} é *dummy* para pertenceu por 2 anos à base política¹ do governo estadual;

D_{3t} é *dummy* para pertenceu por 4 anos à base política do governo estadual;

D_{4t} é *dummy* para pertenceu por 2 anos à base política do governo federal;

¹ Pertencer a base política é pertencer ao mesmo partido ou coligação.

D_{5t} é *dummy* para pertenceu por 4 anos à base política do governo federal.
 ε_{it} é o erro aleatório.

Rearranjando a expressão anterior e aplicando o logaritmo natural \ln , tem-se o seguinte modelo log-linear:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right) = (1 - \alpha - \beta)\ln(A) + \alpha\ln\left(\frac{K_{it}}{L_{it}}\right) + \beta\ln\left(\frac{H_{it}}{L_{it}}\right) + \sum_{i=1}^5 \gamma_i D_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\ln(y_{it}) = \theta_t + \alpha\ln(k_{it}) + \beta\ln(h_{it}) + \sum_{i=1}^5 \gamma_i D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Os parâmetros a serem estimados são θ_t , α , β e γ_i , os quais representam o impacto percentual que uma variação relativa na respectiva variável de interesse ocasiona no produto *per capita* do município, no caso de capital físico e capital humano. Para as *dummies* políticas, os parâmetros representam o impacto relativo que a ocorrência do evento associado ocasiona no produto *per capita* do município. No caso da *dummy* reeleição, espera-se verificar se há diferença estatística entre o PIB *per capita* de municípios cujo gestor municipal está em primeiro mandato para aqueles que estão em segundo mandato consecutivo.

3.2 Método de estimação

Montou-se um painel com os 184 municípios do Estado do Ceará. O período estudado compreende os anos de 2001 até 2012, no entanto, as informações sobre reeleição se repetem por quatro anos. Logo, estas foram agregadas, na forma de médias em 4 anos, para os seguintes intervalos de tempo 2001-2004, 2005-2008 e 2009-2012.

Como *proxy* para capital humano foi utilizada a razão entre o gasto municipal com educação e cultura e o número de matrículas na rede municipal de ensino. Para os anos iniciais do estudo não foi possível isolar as despesas das prefeituras específicas com educação, pois estas encontravam-se juntas com as despesas com cultura em uma única rubrica. Dessa forma, busca-se refletir a quantidade e qualidade do capital humano. Embora outras variáveis, como testes padronizados de conhecimento, taxa de analfabetismo ou um índice de desenvolvimento de educação, sejam mais indicadas para caracterizar esse último aspecto, ressalta-se que não existe tal informação a nível municipal no Brasil para o período estudado.

Já para capital físico, na falta de uma variável que refletisse o estoque de capital, utilizou-se consumo *per capita* de energia elétrica não-residencial. Semelhante aos trabalhos de Tavares, Ataliba e Castelar (2001), Irffi *et al.* (2008) e Lúcio (2014).

Por sua vez, a *dummy* para reeleição assume valor um quando o prefeito está no poder por dois mandatos seguidos. As outras binárias tomam esse valor caso exista alinhamento político entre a prefeitura e as outras esferas de governo. A existência de alinhamento político do prefeito com outras esferas de governo pode se desdobrar em um maior acesso a recursos, estaduais ou federais, principalmente via transferências voluntárias desses governos. Por sua vez, isso pode impactar no crescimento econômico municipal. Logo, seguindo a linha de Araújo e Jorge Neto (2017) e Pereira (2007), foram incluídas tais *dummies*

As variáveis políticas foram construídas de acordo com os dados do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), já o PIB *per capita* e a *proxy* para capital físico foram retirados do site do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Quanto ao capital humano, as despesas em educação e cultura constam na base de dados do Finanças do Brasil (FINBRA) divulgada pelo Tesouro Nacional e o número de matrículas na rede municipal de ensino também consta no anuário estatístico do Ceará divulgado pelo IPECE.

Todos os valores monetários foram deflacionados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), para o ano de 2012, disponibilizados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu site.

Como já dito, será empregado um modelo econométrico de dados longitudinais. Um problema desse tipo de dados é que existem fatores que influenciam a variável dependente, mas não podem ser diretamente mensuráveis e, por isso, não entram na equação de regressão como variáveis explicativas. Tais fatores são conhecidos como efeito ou heterogeneidade não observada e são constantes no tempo.

Dentro dessa literatura existem três métodos típicos de estimação dos parâmetros; ou seja, dados agregados ou *pooled*, regressão com efeitos fixos (EF) e regressão com efeitos aleatórios (EA).

A estimação com dados *pooled* considera que a heterogeneidade não observada é praticamente igual para todos os grupos. Já os modelos de EA e EF buscam incorporar o impacto dessas variáveis omitidas e não mensuráveis. A

diferença básica é que este último considera a existência de correlação entre o efeito específico latente e as demais variáveis independentes, enquanto aquele não.

Deve-se notar que o termo "fixo" indica que o termo não varia ao longo do tempo, e não que seja não estocástico. A abordagem de efeitos aleatórios, também pressupõe que a heterogeneidade não muda no tempo e especifica que a mesma é um elemento aleatório específico do grupo. Portanto, o ponto mais importante que os distingue é se o efeito individual não observado contém elementos que estão correlacionados com os regressores no modelo (GREENE, 2012).

Diante disto, deve-se escolher qual o melhor método. Primeiramente, foi aplicado o teste de Breusch-Pagan, baseado no multiplicador de Lagrange, para determinar se é necessário incorporar o efeito não observado individual, em outras palavras, testar se sua variância é zero.

Outra abordagem consiste em testar se a heterogeneidade é igual para todos os grupos de indivíduos, através de um teste F entre um modelo de mínimos quadrados com variáveis *dummy* (LSDV), onde é atribuída uma variável binária para cada unidade *cross-section*, e outro modelo *pooled*.

Ambos os testes estão dispostos no Anexo A. No teste F, rejeita-se a hipótese nula de que os efeitos são iguais para todos os grupos. Já no de Breusch-Pagan rejeita-se a hipótese nula em favor do modelo de EA.

Assim, como os dois testes apontam para a existência de efeitos individuais latentes deve-se escolher entre EF e EA. O teste desenvolvido por Hausman (1978) pode ser usado para fazer essa seleção. Sob a hipótese de não correlação entre o efeito não mensurado e as variáveis explicativas, ambos estimadores são consistentes. O teste é desenvolvido a partir da ideia de que a covariância de um estimador eficiente com sua diferença a partir de um estimador ineficiente é zero (GREENE, 2012).

O resultado do teste de Hausman, bem como a estatística calculada, também são descritos no anexo A. Nesse caso, a hipótese nula foi rejeitada, indicando que o modelo de EF é preferível. No entanto, o teste pode falhar quando o erro composto do modelo de EA, formado pelo erro idiossincrático e a heterogeneidade, não são homocedásticos. Há, portanto, uma contradição entre o teste de Hausman e Breusch-Pagan.

Como destacado por Woldridge (.2002) e Greene (2012), é possível se obter uma rejeição estatística da hipótese de não correlação entre o efeito não

observado e as demais variáveis explicativas, sendo as diferenças entre as estimativas EA e EF praticamente pequenas. O caso oposto também é possível, ou seja, pode haver diferenças aparentemente grandes entre os EA e as estimativas de EF, mas, devido a grandes erros padrões, a estatística de Hausman não rejeita que tais estimadores são diferentes. Outro agravante ao teste pode ocorrer se a diferença das matrizes de covariância dos estimadores EF e EA não forem positivas definidas (WOLDRIDGE, 2002; GREENE, 2012).

Neste trabalho, assumiu-se que os fatores não observados que explicam a média do PIB *per capita* municipal não têm relação com as demais variáveis explicativas. Portanto, estimou-se um painel com efeitos aleatórios. Devido a diversidade dos municípios cearenses, que pode levar à heterocedasticidade, foram empregados erros padrões robustos.

4 RESULTADOS

O resultado do processo de estimação descrito na seção anterior está exposto na Tabela 1. Como pode ser visto, os coeficientes das variáveis de capital físico e humano são estatisticamente significantes e positivos, indicando que tais componentes impactam positivamente na média do PIB *per capita* dos municípios estudados. Especificamente, caso a média do capital físico, tomada em um período de 4 anos, aumente em 1% a média da renda *per capita* crescerá em 0,16%, aproximadamente. Já o capital humano tem um impacto menor sobre a variável dependente. Quando aquela aumenta 1%, esta sobe apenas 0,03%, tudo o mais constante.

Tabela 1 – Resultados da estimação

Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	z	P> z
$\ln(k_{it})$	0.166	0.021118	7.87	0.000
$\ln(h_{it})$	0.036	0.005808	6.23	0.000
D_{1t}	-0.018	0.014591	-1.25	0.212
D_{2t}	-0.095	0.020951	-4.53	0.000
D_{3t}	0.108	0.021798	4.94	0.000
D_{4t}	-0.224	0.018493	-12.13	0.000
D_{5t}	0.293	0.030403	9.65	0.000
Constante	6.963	0.143967	48.36	0.000
N obs				552
R ²				0.561
Prob> χ^2				0.000

Fonte: Elaboração Própria

Quanto à variável de reeleição do gestor municipal, tem-se que esta não afeta a média do PIB *per capita* municipal, pois o parâmetro estimado não se mostrou significativo. Logo, a reeleição do prefeito não influencia a performance econômica média do município.

Argumenta-se que a possibilidade de continuidade no cargo favorece a implantação de políticas de longo prazo, afinal, quando um prefeito se reelege são oito anos de governo. Tal efeito não foi encontrado aqui, pelo menos sob a ótica do PIB *per capita*. Os críticos à reeleição, por sua vez, defendem que essa alternativa induz a uma personificação do poder, onde o incumbente pode utilizar a chefia do executivo para interesses próprios. Esse possível impacto negativo também não foi observado em termos de renda municipal *per capita*.

É importante salientar que a variável analisada aqui é a média do PIB *per capita*. Um prefeito pode, por exemplo, ter uma despesa orçamentária menor no início de seu mandato para que os gastos sejam maiores no final, influenciando assim o PIB local. Esse tipo de comportamento é conhecido como ciclo político eleitoral e é um dos mecanismos que o incumbente tem para aumentar suas chances de reeleição.

Para as outras variáveis políticas, observa-se que todos coeficientes são estatisticamente diferentes de zero, para qualquer nível de significância, e apresentam sinais opostos quando relativos à mesma esfera de governo.

Quando o prefeito é do mesmo partido ou coligação do governador do Estado por dois anos, há um efeito negativo sobre a média da renda municipal *per capita*. Caso semelhante ocorre quando o chefe do executivo local faz parte da base do presidente do país. Logo, a perda de apoio político no meio do mandato, ou uma aliança de dois anos, pode significar menos programas e projetos sociais, o que acaba refletindo no nível de renda dos municípios.

Por outro lado, quando o alinhamento político, seja a nível federal ou estadual, é mantido durante todo o período de governo do prefeito os impactos são positivos. Especula-se que essa aliança viabiliza maior capacidade de captar recursos financeiros, principalmente transferências voluntárias, e também uma maior estabilidade político-econômica, tais fatores contribuem para implementação de políticas de longo prazo.

Analisando sob a ótica dos chefes do executivo estadual e federal, parece intuitivo que estes beneficiem seus aliados políticos. Então, quando um prefeito pertence à sua base por apenas dois anos é por que houve novos pleitos eleitorais² e os candidatos eleitos eram adversários dos já estabelecidos (prefeitos). Portanto, além da perda de apoio pode haver também represálias políticas e econômicas, com a diminuição de recursos financeiros ou projetos sociais.

²No Brasil, as eleições para prefeitos acontecem em datas diferentes dos pleitos para governadores e presidentes. Essa diferença é de dois anos.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou verificar como a reeleição do gestor municipal afeta o nível de atividade econômica local. De forma complementar, analisamos também o impacto do alinhamento político do prefeito com o governador do Estado e o presidente do país.

Assim, foi utilizado o modelo econométrico apresentado por MRW (1992), partindo de uma função de produção do tipo *Cobb-Douglas*, com os fatores sendo capital físico e humano, mas adicionando variáveis binárias para refletir os aspectos políticos já mencionados.

Montou-se um painel com todos os municípios cearenses. O período estudado compreende os anos de 2001 até 2012, e foram agregadas, na forma de médias em 4 anos, para os seguintes intervalos de tempo 2001-2004, 2005-2008 e 2009-2012. O modelo foi estimado com efeitos aleatórios e erros robustos à heteroscedasticidade.

Os resultados encontrados sugerem que não há influência da reeleição dos prefeitos sobre a média da renda *per capita*, num período de quatro anos, dos municípios do Ceará. Todos os demais trabalhos aqui apresentados acharam um impacto estatisticamente significativo da reeleição, porém nenhum deles utilizou o PIB *per capita* como variável dependente.

Por sua vez, pertencer à base aliada do governo estadual ou federal, tudo mais constante, pode ter efeitos, positivos ou negativos, no PIB *per capita*. Quando os chefes do executivo municipal pertencem a base do governador estadual ou presidente da república por apenas 2 anos, a renda *per capita* é menor. No entanto, se essa aliança dura 4 anos o resultado é o contrário.

Uma possível explicação para tal é que um alinhamento por um período maior gera maior estabilidade política e econômica, além de um maior aporte de recursos por parte das outras esferas de governo, refletindo-se em um aumento da renda. Quando esse apoio, seja a nível estadual ou federal, dura apenas 2 anos é porque algum candidato da oposição foi eleito para os cargos de governador ou presidente. Logo, este buscará dar um suporte maior para seus aliados.

Essa consequência se equipara à de Pereira (2007), onde estar na coligação do governador ou presidente significa ter acesso a uma maior fonte de recursos financeiros via transferências voluntárias. No entanto, o mesmo autor não

encontrou efeito de tais transferências sobre o crescimento do PIB dos municípios baianos.

Como extensões desse trabalho pode-se considerar não só o efeito da reeleição do chefe do executivo local, mas também a manutenção de um partido no poder. Afinal, existe uma barreira constitucional para a reeleição de prefeitos. A análise aqui feita pode ser extrapolada para todos os municípios do país ou até mesmo Estados. Conforme a divulgação dos dados também será possível englobar um período temporal maior e mais atual.

REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, Daron *et al.* **Democracy does cause growth**. National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper n. 20004, mar. 2014.
- ARROW, Kenneth J. The economic implications of learning by Doing. **The Review of Economic Studies**, v. 29, n. 3, p. 155-73, 1962.
- BARRO, R. Economic Growth in a Cross-section of Countries. **Quarterly Journal of Economics**, v. CVI, p. 407-444, 1991.
- BECKER, Gary S. **Human capital theory**. Columbia, New York, 1964.
- BRAMBOR, Thomas; CENEVIVA, Ricardo. Reeleição e continuísmo nos municípios brasileiros. **Novos Estudos-CEBRAP**, n. 93, p. 09-21, 2012.
- CAVALCANTE, Pedro. Desempenho fiscal e eleições no Brasil: uma análise comparada dos governos municipais. **Revista de Administração Pública**, v. 50, n. 2, p. 307-330, 2016.
- DE ARAUJO, Francisco Antonio Sousa; JORGE NETO, Paulo de Melo. Competição política, grupos de interesse e a oferta de serviços públicos: uma análise para os municípios cearenses nos anos de 2005 e 2009. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA - ANPEC, 42., 2014, Natal. **Anais...** Natal: ANPEC, 2014.
- _____. Competição política e desenvolvimento econômico: Uma análise para os municípios do Ceará nos anos de 2006 e 2010. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 2, p. 131-140, 2017.
- FIRME, Vinícius de Azevedo Couto; SIMAO FILHO, José. Análise do crescimento econômico dos municípios de minas gerais via modelo MRW (1992) com capital humano, condições de saúde e fatores espaciais, 1991-2000. **Econ. Apl.**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 4, p. 679-716, Dec. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502014000400006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 Jun. 2017.
- GREENE, W, H. **Econometric Analysis**. 7. ed. New York: Prentice Hal, 2012.
- HAUSMAN, J. A.; TAYLOR, W. Panel data and unobservable individual effects. **Econometrica**, v. 49, n. 6, p. 1377-1398, 1981.
- IRFFI, G. *et al.* Determinantes do crescimento econômico dos municípios cearenses – uma análise com dados em painel. *In*: CARVALHO, Eveline Barbosa Silva (org.). **Economia do Ceará em Debate 2008**, Fortaleza: IPECE, 2009. 211p. p. 73-88.
- LUCAS Jr., R. E. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, n. 22, p. 3-42, 1988.

LUCIO, F. G. C. **Educação Básica, Capital Humano e Crescimento Econômico: Uma análise para os Estados brasileiros no período de 2005 a 2013.** 2014. Monografia (Graduação em Economia) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A Contribution to the Empirics Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 107, p. 407-437, 1992.

MENEGUIN, Fernando B.; BUGARIN, Maurício S.; DE CARVALHO, Alexandre X. **O que leva um governante à reeleição?**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA, 2005.

NAKAGUMA, Marcos Yamada; BENDER, Siegfried. A emenda da reeleição e a Lei de Responsabilidade Fiscal: impactos sobre ciclos políticos e performance fiscal dos Estados (1986-2002). **Economia Aplicada**, v. 10, n. 3, p. 377-397, 2006.

NORDHAUS, William D. The political business cycle. **The Review of Economic Studies**, v. 42, n. 2, p. 169-190, 1975.

OLIVEIRA SILVA, V. H. **Crescimento Econômico e Eqüidade Social nos Municípios do Ceará: uma Evidência Empírica entre 1991 e 2000.** IPECE – Texto para Discussão n. 32, 2006.

PAPAIOANNOU, Elias; SIOUROUNIS, Gregorios. Democratisation and growth. **The Economic Journal**, v. 118, n. 532, p. 1520-1551, 2008.

PEREIRA, André Luiz Greve. **Influência das transferências voluntárias na reeleição dos prefeitos e no desenvolvimento dos municípios baianos.** Monografia (Graduação em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas da UFBA, Salvador, 2007.

PERSSON, Torsten; TABELLINI, Guido. **Democratic capital: The nexus of political and economic change.** National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper n. 12175, 2006.

RODRIK, Dani; WACZIARG, Romain. Do democratic transitions produce bad economic outcomes?. **The American Economic Review**, v. 95, n. 2, p. 50-55, 2005.

ROMER, Paul M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in human capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

SOLOW, Robert M. A contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

TAVARES, Jean Max; ATALIBA, Flávio; CASTELAR, Ivan. Mensuração da produtividade total dos fatores para os estados brasileiros, sua contribuição ao

crescimento do produto e influência da educação. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. Especial, p. 633-653, 2001.

UZAWA, Hirofumi. Optimum technical change in an aggregative model of economic growth. **International Economic Review**, v. 6, n. 1, p. 18-31, 1965.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. 1. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.

APÊNDICE

Seja o modelo descrito por:

$$y_{it} = x_{it}\beta + u_i + e_{it}, i = 1, 2, \dots, n; t = 1, 2, \dots, T$$

O teste de Breush-Pagan consiste em averiguar se:

$$H_0: \sigma_u^2 = 0$$

$$H_1: \sigma_u^2 \neq 0$$

Onde σ_u^2 representa a variância do efeito individual não observado. A estatística do teste está descrita pela equação a seguir:

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

O quadro 1 descreve os resultados encontrados para o cálculo da estatística de teste bem como o valor p.

Quadro 1 – Teste Breush-Pagan

	Var	sd = sqrt(Var)
lny	0.1706884	0.4131445
e	0.0144908	0.1203775
u	0.0371388	0.1927144
Test: Var(u) = 0		
$\chi^2(01) = 137.97$		
Prob > $\chi^2 = 0.0000$		

Fonte: Elaboração própria

Quanto a estatística do teste F entre o estimador LSDV e *pooled*, tem-se que:

$$F(n-1, nT-n-K) = \frac{\left(\frac{R_{LSDV}^2 - R_{Pooled}^2}{(n-1)} \right)}{\left(\frac{1 - R_{LSDV}^2}{(nT-n-K)} \right)} \quad (2)$$

Fazendo esse cálculo encontra-se o valor $F(183, 361) = 11.97$. Dessa forma, rejeita-se a hipótese nula de que os efeitos não observados individuais são iguais para todos os grupos.

Por último, tem-se o teste de Hausman usado para orientar a escolha entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. Seja $\hat{\beta}_{EF}$ o vetor de estimativas de efeitos fixos e $\hat{\beta}_{EA}$ o vetor de estimativas de efeitos aleatórios, tem-se:

$$H_0: \hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA} = 0$$

$$H_1: \hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA} \neq 0$$

A estatística do teste tem valor $\chi^2(7)=242.40$, e para este valor rejeita-se a hipótese nula. O cálculo feito está descrita na equação (3) e os resultados no quadro 2.

$$H = [\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}]' [V(\hat{\beta}_{EF}) - V(\hat{\beta}_{EA})]^{-1} [\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}] \quad (3)$$

Quadro 2 – Teste de Hausman

	$\hat{\beta}_{EF}$	$\hat{\beta}_{EA}$	$\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}$	$\sqrt{\quad}$
$\ln(k_{it})$	0.0358426	0.1661444	-0.1303018	0.0215466
$\ln(h_{it})$	0.23608	0.0361954	0.1998847	0.0133602
D_{1t}	-0.0175508	-0.0182252	0.0006744	0.0028683
D_{2t}	0.0237833	-0.0948361	0.1186194	0.0100852
D_{3t}	0.0007695	0.1076257	-0.1068562	0.0100353
D_{4t}	-0.0172977	-0.2243794	0.2070817	0.0171644
D_{5t}	0.0826032	0.2932581	-0.2106549	0.0179883

Fonte: Elaboração própria