



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE
E SECRETARIADO EXECUTIVO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA APLICADA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

BENJAMIN MATEUS TREVISAN BECKMANN

UMA ANÁLISE DA LEI DE OKUN PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

FORTALEZA

2019

BENJAMIN MATEUS TREVISAN BECKMANN

UMA ANÁLISE DA LEI DE OKUN PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

Monografia apresentada Curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Hugo Miro Couto
Silva.

FORTALEZA

2019

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)

- B355a Beckmann, Benjamin Mateus Trevisan.
Uma Análise da Lei de Okun para os estados brasileiros / Benjamin Mateus Trevisan Beckmann. –
2019.
30 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, , Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Vitor Hugo Miro Couto Silva.
1. Lei de Okun. 2. Brasil. 3. Análise regional. 4. Painel. I. Título.

CDD

BENJAMIN MATEUS TREVISAN BECKMANN

UMA ANÁLISE DA LEI DE OKUN PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

Monografia apresentada Curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Economia.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vitor Hugo Miro Couto Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Guilherme Diniz Irffi
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me abençoado com sabedoria e saúde, durante o tempo em que passei como aluno do curso de Ciências Econômicas da UFC.

Aos meus pais, Rainer e Maria Teresa, que sempre acreditaram e me incentivaram a tratar os estudos com responsabilidade e dedicação, além de servirem como exemplos de vida.

Ao meu padrasto e a minha madrasta, Luquesio e Jaudelice, que sempre me ajudaram como puderam em minha formação.

Aos meus irmãos, Jonas e Julian, por sempre me trazerem forças e alegria na caminhada da minha formação como bacharel em Ciências Econômicas.

Ao Prof. Dr. Vitor Hugo Miro Couto Silva, pela excelente orientação, pelo exemplo de economista, pela amizade e pela oportunidade de ter servido como bolsista de iniciação científica.

Aos Prof. Dr. Almir Bittencourt da Silva pela oportunidade de ter servido como monitor e ao Prof. Dr. Christiano Modesto Penna pela oportunidade de ter servido como bolsista de iniciação científica.

Aos professores do curso de Ciências Econômicas, responsáveis pela minha formação acadêmica.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Guilherme Diniz Irffi e Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus amigos, que sempre estiveram juntos apoiando e contribuindo para a minha formação.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar e validar a relação entre taxa de desemprego e crescimento do produto conhecido como Lei de Okun, para a economia brasileira com uma análise regional. Para tal, utilizou-se de dados em painel dos 27 estados federativos brasileiros, do período de 2002 a 2014, com as variáveis PIB (Produto Interno Bruto) e a taxa de desemprego de cada estado. Em posse dessas variáveis estimou-se diferentes variantes do modelo da Lei de Okun original. A validação do coeficiente de Okun evidencia que aumentos no crescimento do produto podem influenciar na queda da taxa de desemprego, com isso, o governo pode tomar medidas que incentivam o crescimento do produto com objetivo de diminuir a taxa de desemprego, gerando uma política pública com enfoque na queda da taxa de desemprego mais eficiente. Os resultados obtidos para o coeficiente de Okun ficaram em torno dos alcançados por outros autores para a economia brasileira, mesmo que nenhum dos artigos sobre a Lei de Okun para o Brasil tenha se utilizado de dados em painel e de uma análise regional. Os resultados no modelo original da Lei de Okun, foi um coeficiente em torno de -0.25, que significa que um aumento de 1% do crescimento do produto em relação ao seu nível potencial, diminui em -0.25% a taxa de desemprego em relação ao seu nível natural.

Palavras-chave: Lei de Okun. Brasil. Análise regional. Painel.

ABSTRACT

This paper aims to analyze and validate the relationship between unemployment rate and output growth, known as Okun law, for the Brazilian economy with a regional analysis. For this, we used panel data from the 27 Brazilian federative states, from 2002 to 2014, with the variables GDP (Gross Domestic Product) and the unemployment rate of each state. In possession of these variables, different variants of the original Okun's law model were estimated. The validation of the Okun coefficient shows that increases in output growth may influence the fall in the unemployment rate. Thus, the government can take measures that encourage output growth in order to reduce the unemployment rate, generating a public policy based on focus on lowering the most efficient unemployment rate. The results obtained for the Okun coefficient were around those obtained by other authors for the Brazilian economy, even though none of the articles on Okun's law for Brazil used panel data and a regional analysis. The results in the original Okun Law model were a coefficient around -0.25, which means that a 1% increase in output relative to its potential level decreases the unemployment rate by -0.25% compared to your natural level.

Keywords: Okun's law. Brazil. Regional analysis. Panel.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Estatísticas Descritivas das taxas de desemprego em % de cada estado | 21 |
| Tabela 2: Resultados das estimações: modelos pooled, efeito fixo e efeito aleatório. | 24 |
| Tabela 3..... | 24 |
| Tabela 4: Resultados das estimações do modelo em primeira diferença..... | 25 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1: Taxa de crescimento do PIB x Taxa de desemprego 2002-2014, Brasil | 11 |
|--|----|

SUMÁRIO

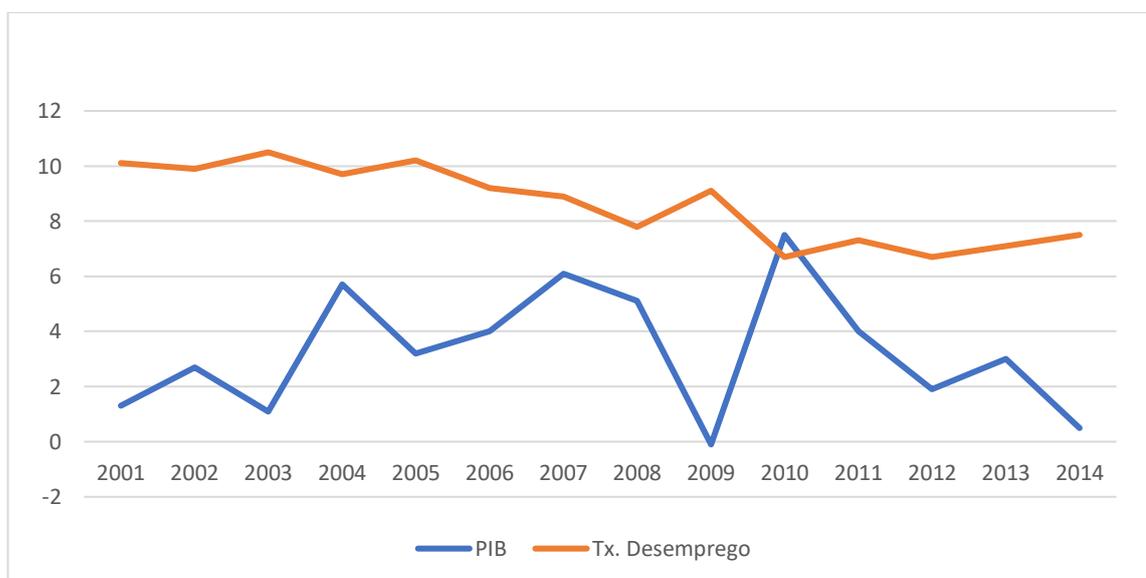
| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 2.1 | Lei de Okun | 14 |
| 2.2 | Aplicações da Lei de Okun na literatura nacional | 15 |
| 2.3 | Aplicações da Lei de Okun na literatura internacional | 17 |
| 3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS | 20 |
| 3.1 | Base de Dados | 20 |
| 3.2 | Modelos da lei de Okun | 22 |
| 3.3 | Estratégia Econométrica | 23 |
| 4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS | 24 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 27 |
| 6 | REFERÊNCIAS | 29 |

1 INTRODUÇÃO

Nas duas primeiras décadas do século XXI a economia brasileira vivenciou momentos de crescimento econômico e de recessão. No período de 2002 a 2014 o Brasil apresentou relativa estabilidade em relação às décadas anteriores, com taxas de crescimento do produto de em média 3.44% por ano, e redução nas taxas de desemprego, de 9.9% em 2002 para 7.5% em 2014, segundo o IBGE. A exceção corresponde ao ano de 2009, posterior a crise econômica de 2008, onde o país teve uma recessão do produto de 0.1% e um aumento da taxa de desemprego de 7.8% em 2008 para 9.1% em 2009. Porém, em 2010, o país voltaria a ter crescimento do produto e diminuir as taxas de desemprego, com taxa de crescimento do PIB de 7,5% e queda da taxa de desemprego para 6.7%.

Ao final de 2014, e nos anos de 2015 e 2016, a economia brasileira passou a sofrer com uma recessão econômica, com crescimento do produto de 0.5%, -3.5% e -3.3%, respectivamente. O Produto Interno Bruto (PIB) declinou e foi possível observar um forte aumento da taxa de desemprego. É sobre a relação entre os dois agregados econômicos, a taxa de desemprego e crescimento do produto, que o estudo desenvolvido na presente monografia irá se dedicar.

Gráfico 1: Taxa de crescimento do PIB x Taxa de desemprego 2002-2014, Brasil



Fonte: Elaboração Própria a partir dos dados do IBGE

O Gráfico 1, mostra a relação entre as duas series, taxa de crescimento do PIB e taxa de desemprego no Brasil, durante o período de 2002 a 2014, podemos constatar uma

relação negativa entre as duas variáveis.

A formalização da relação negativa entre desvios da taxa de desemprego em relação ao seu nível natural e o hiato do produto foi realizada inicialmente pelo economista estadunidense Arthur Okun, em artigo publicado em 1962, e mostrou evidências para essa relação para a economia americana. Okun (1962) também estimou o coeficiente de sensibilidade entre as variáveis, constatou que havia uma relação de 3:1, onde um aumento de 3% do crescimento do produto em relação ao seu potencial impactava em reduções médias de 1% na taxa de desemprego.

Há uma vasta literatura na área de macroeconomia empírica para estudos relacionados a Lei de Okun. No Brasil, existe uma literatura bem consolidada, constando de artigos e dissertações, que estimam a relação da Lei de Okun para a economia brasileira. Em nível subnacional e regional, no entanto, existem poucos estudos, seja na literatura nacional, ou mesmo na literatura internacional.

Uma análise regional do coeficiente da Lei de Okun, poderia facilitar medidas de políticas públicas com objetivo de diminuir o desemprego já que as medidas tomadas poderiam se adequar às características regionais e, assim tornando as medidas mais eficientes. Alguns estudos como o de Bianet e Fachinni (2013) mostram essa questão para a França, onde existe uma estrutura descentralizada. Os autores sugerem que, para as regiões em que a Lei de Okun não foi sustentada na estimação, pode se elevar a autonomia das regiões, no sentido de que estas adotem medidas adequadas às suas características. Para as regiões que a Lei de Okun foi sustentada, os autores sugerem medidas de âmbito nacional, como o estímulo ao crescimento do produto.

Objetivo do presente trabalho é colaborar com as pesquisas em relação a Lei de Okun no Brasil e, ainda, mais específico com uma análise regional, onde será estimado a coeficiente de Okun empregando dados para o período entre os anos de 2002 a 2014. Além disso, a monografia oferece evidências que podem contribuir para que medidas de políticas em relação ao combate ao desemprego sejam mais eficientes, dado as especificidades de cada estado e sua sensibilidade em relação à aumentos do crescimento para a diminuição da taxa de desemprego.

Primeiramente foi realizada uma revisão de literatura a respeito da Lei de Okun, demonstrando como e quando a teoria surgiu, como também uma breve revisão sobre o assunto. Em seguida, foi apresentado uma série de estudos que analisaram a validade da Lei de Okun

para o caso da economia brasileira, mas com enfoque em dados nacionais. Além dos estudos com enfoque em dados nacionais, também foi apresentado estudos internacionais com análise regional da Lei de Okun e o uso de dados em painel. Posteriormente, foram apresentados a fonte dos dados utilizados, a forma de agrupá-los e a metodologia empregada. Por fim, procedeu-se a análise e discussão dos resultados estimados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Lei de Okun

Como já exposto antes na introdução, Okun (1962) estudou e formalizou a teoria que analisa a relação entre crescimento econômico e desemprego, conhecido como Lei de Okun.

A relação é descrita pela equação (1) que mostra a relação entre a variação do desemprego e variação do crescimento do produto em relação ao crescimento normal do produto (soma da taxa de crescimento da força de trabalho com crescimento da produtividade do trabalho).

$$u_t - u_{t-1} = -\beta(g_{yt} - \bar{g}_y) \quad (1)$$

O beta (β) mede o impacto de uma diferença do crescimento do produto, em relação ao produto potencial, sobre a evolução na taxa de desemprego. Quanto maior o β , maior será o impacto do crescimento sobre a taxa de desemprego.

Blanchard (2017) cita duas razões para que esse coeficiente seja normalmente menor do que uma unidade, a primeira razão seria por conta da escolha ótima das firmas dado uma variação no crescimento do produto em relação ao seu normal, quando crescimento do produto é maior que o seu normal, as empresas acabam preferindo pagar por horas extras dos seus funcionários do que contratar novos empregados, dado os custos de treinamento que incorrem se fossem contratar novas pessoas, quando o crescimento é menor do que o normal, as empresas mantem seus funcionários pois quando a economia melhorar a empresa necessitara deles, alguns funcionários são indispensáveis para as firmas não importando o nível de sua produção e portanto o ajuste no emprego ótimo de mão de obra dado um desvio do crescimento econômico em relação ao seu normal, será menos proporcional.

A segunda razão seria que um aumento da taxa de emprego, não seria acompanhado com a mesma proporcionalidade em uma queda da taxa de desemprego, pois com o aumento da demanda por emprego, os salários acabariam aumentando e atraindo pessoas que antes não procuravam emprego (população não economicamente ativa) a procurar, aumentando assim os desempregados, já que a contabilização de pessoas desempregadas é da população economicamente ativa que estão à procura de emprego e não conseguem um, também existe

com o aumento de emprego a contratação de pessoas que estavam classificadas como não economicamente ativa e por isso que um aumento da taxa de desemprego não leva a uma queda de mesma proporção da taxa de desemprego. Podemos ver que as duas razões estão interligadas, o desemprego responde menos do que proporcionalmente a variações no emprego que responde menos proporcionalmente em relação a variações no produto.

2.2 Aplicações da Lei de Okun na literatura nacional

A literatura acerca da aplicação da Lei de Okun no âmbito nacional ainda é muito precária, se encontra poucos trabalhos na área e quando se filtra pela a qualidade dos trabalhos, o número é ainda mais irrisório, além do fato de não existir uma análise da Lei de Okun em nível regional no Brasil. A seguir será apresentado alguns desses trabalhos que foram tidos como mais relevantes e atuais.

Em sua dissertação, Samary (2017) estimou a Lei de Okun para o Brasil usando dados do tipo serie temporal e com frequência trimestral entre o período do primeiro semestre de 1996 até o quarto trimestre de 2016, os dados foram obtidos por meio do IBGE (PNAD, PAND continua e PME) para serie temporal trimestral de desemprego, em relação ao produto foi se utilizado indicador de PIB a preços de mercado obtido por meio do Sistema de contas Nacionais do IBGE, para se obter o produto potencial e o desemprego natural foi usado o método de filtragem do tipo Hodrick–Prescott.

Samary (2017) também tinha objetivo de testar qual seria o modelo que se adequaria melhor ao cenário brasileiro, foram testadas cinco modelos de equações diferentes, em que, um seria referente a equação original de Lei de Okun e as outras quatro seriam variantes desta, foram estimados através do método de MQO. Todas as cinco equações foram validas para o caso brasileiro, mas o modelo de Santos (2015) que utiliza a taxa de emprego ao invés da taxa de desemprego, e que também incorpora o ponto da defasagem temporal, foi o que mais se adequou ao cenário brasileiro segundo a autora, o resultado desse modelo foi que um aumento de 1 ponto percentual no produto, aumentaria em 0,15 pontos percentuais a taxa de emprego, a elasticidade de longo prazo seria de entorno de 0.383.

Viera e Veloso (2015), utilizaram como banco de dados para o desemprego apenas a PME fornecida pelo IBGE, que só fornece as taxas de desemprego para cinco cidades metropolitanas brasileiras (Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre), mas os autores consideraram essas taxas como uma proxy para taxa de desemprego no nível nacional, o PIB também foi obtido por meio do IBGE, foram total de 52 observações entre

o segundo trimestre de 2002 até o segundo trimestre de 2015. Modelo da Lei de Okun utilizado foi a seguinte:

$$Y = \alpha - \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + u' \quad (2)$$

Onde na equação (2), Y representa a taxa de desemprego, X_1 o PIB, X_2 o desemprego defasado e u' são todos os fatores que afetam Y que estão externos ao modelo. O sinal negativo a frente do β_1 , representa a relação negativa existente entre taxa de desemprego e o PIB. Foi estimado por MQO e também foram aplicados o teste Ramsey (1969) para averiguar a existência de erros de especificação, o teste Durbin-Watson (1950) com intuito de analisar a existência ou não de autocorrelação e o teste Chow (1993) com objetivo de analisar se houve uma quebra estrutural na Serie Temporal estimada.

Viera e Veloso (2015) comprovaram a existência da Lei de Okun para o Brasil em relação ao período analisado, estimaram que um aumento de uma unidade no PIB leva a uma diminuição de 0.373 unidades da taxa de desemprego e quando há um aumento de uma unidade do desemprego defasado acarretara em um aumento de aproximadamente 0.457 unidades da taxa de desemprego. Teste Chow (1993) mostrou que houve uma quebra estrutural a partir de 2008, quando ocorreu a crise econômica.

Gouveia e Feistel (2015) estimaram o coeficiente de Okun para economia brasileira entre os anos de 1996 a 2013, os dados utilizados do PIB é proveniente do IBGE e os dados com respeito a taxa de desemprego foi obtida por meio do PME, foi utilizado um modelo gap do produto que pode ser especificado da seguinte maneira:

$$(u_t - u_{t-1}) = \beta_0 - \beta_1 (y_t - y_t^*) + \varepsilon_t \quad (3)$$

Podemos ver que equação (3) sugere uma estimação da primeira diferença da taxa de desemprego em função do gap do produto, que seria o $(y_t - y_t^*)$, onde y_t é o produto efetivamente realizado e o y_t^* é o produto potencial. Para achar o valor de y_t^* foi se utilizado de um método de filtragem de Hodrick–Prescott, método também utilizado por Samary (2017) como visto antes para encontrar os valores do produto potencial e desemprego natural.

Gouveia e Feistel (2015) estimam o modelo por mínimos quadrados ordinários (MQO) e por meio de quatro modelos diferentes, o primeiro sem uma constante e apenas a taxa

de desemprego em relação ao hiato do produto, o segundo acrescenta apenas uma constante, o terceiro acrescenta em relação ao segundo uma dummy de quebra metodológica da PME e o quarto tem uma diferença em relação ao terceiro com respeito a periodicidade que seria a dummy de quebra metodológica, que seria no caso trimestral.

Como também visto por outros autores antes aqui citados, a Lei de Okun é validada para caso brasileiro e eles estimam um coeficiente de 0.22 e para somente o setor industrial é de 0.11, isso em relação a forma original da Lei de Okun. Para os autores os modelos que indicam uma maior aproximação ao cenário brasileiro e a relação entre as variáveis são os modelos que levam em conta a sazonalidade, que tem coeficiente de Okun de aproximadamente 0.11 e para o caso específico do setor industrial seria de 0.06. os autores afirmam que os coeficientes menores para caso do setor industrial se devem por conta de estes estarem sujeito a variações tecnológicas.

2.3 Aplicações da Lei de Okun na literatura internacional

Donald G. Freeman foi um dos primeiros autores a analisar a Lei de Okun para o aspecto regional, ao invés apenas do enfoque no nacional. Em seu artigo, Freeman (2000) estimou um modelo gap da Lei de Okun para a economia norte americana, com dados da série em nível nacional no período de 1959 a 1998 com frequência trimestral, na análise a nível regional de oito regiões dos Estados Unidos da América (EUA), os dados tem frequência anual e vão de 1977-97, usando filtros Badpass com intuito de extrair componentes cíclicos das series estimadas, o modelo também foi estimado por MQO e chegou-se a um resultado para economia nacional analisada como um todo, o coeficiente fica em torno de 1.9 a 2.0 e os valores dos coeficientes de Okun para as regiões estadunidenses, ficaram em torno de 1.8 a 3.6.

Após as análises de Freeman (2000) outros autores também se dedicaram a explorar a lei de Okun para um nível regional, a seguir irei citar os trabalhos mais relevantes com análises de diferentes países do mundo.

Adunu (2002) estimou e comparou os coeficientes de Okun de oito províncias canadenses, uma delas representa três províncias juntos que tem características em comum, criando a série marítimas que representa New Brunswick, Prince Edward Island e Nova Scotia, no período de 1981 até 2001, foi se utilizado uma base de dados, proveniente de um site de dados canadense chamada “Cansim” , todas as séries são anuais. Com posse desses dados e depois de ter feito alguns ajustes econométricos como a filtragem de Hodrick–Prescott nas variáveis e também foi usado o método quadrático para a tendência, a autora compara os

resultados usando os dois métodos.

Adunu (2002) estimou uma regressão que relacionava o log do gap do PIB real como variável dependente, sendo explicada pela série do gap do desemprego, a variável serial do gap do PIB real passado e o erro. Somente duas províncias tiveram diferenças grandes no valor encontrado do coeficiente entre método de Hodrick–Prescott e o método quadrático, que foram Alberta e as províncias marítimas que também foi rejeitado pelo método quadrático ao nível de 10%, apenas uma província foi rejeitada ao nível de 10% no método Hodrick–Prescott. Foi estimado o coeficiente de Okun no nível agregado no valor de -1.58 pelo método HP e -1.32 pelo método quadrático. A autora também evidenciou o que é concesso na literatura em relação ao coeficiente de Okun e as cidades mais industrializadas, que tem coeficiente de Okun com valores absolutos maiores.

Christopoulos (2003) analisou validade da Lei de Okun para treze regiões diferentes da Grécia no período de 1971-1993, estimou uma versão da lei de Okun em log por meio de mínimos quadrados modificado, confirmando a Lei de Okun para seis das treze regiões analisadas, cinco destas, sendo aceitas a um nível de significância de 1% e uma aceita a nível de 10% de significância, no nível agregado para a Grécia o autor não validou a Lei de Okun, Sugere que por conta das especificidades do país em relação ao mercado de trabalho que é altamente regulado e com uma forte legislação de direitos trabalhista que atrapalham a forma ótima das empresas reagirem a recessões e crescimento da economia grega, pode ter afetado na validação da lei de Okun ao nível nacional e das outras sete regiões.

Binet e Facchini (2013) estimaram o coeficiente de Okun para todas as 22 regiões administrativas francesas, usando de dados em painel provenientes do *National Institute of Statistical and Economic Studies* (INSEE) no período de 1990 a 2008, utilizou de um modelo de gap que também foi utilizado por Samary (2017), a diferença dos dois modelos é que no caso do modelo para as regiões francesas, utilizou-se o gap do produto como variável dependente e no caso do artigo brasileiro foi usado o gap do desemprego como variável dependente, as variáveis estimadas estão em log.

Binet e Facchini (2013) estimaram o modelo por mínimos quadrados ordinários, porém, o teste Breush-Pagan indicou a existência de heterocedasticidade no modelo e como também o teste de Wooldridge para dados em painel indicou auto correlação de primeira ordem, foi também estimado o modelo por mínimos quadrados generalizados com AR(1). Os resultados

empíricos dos autores validaram a Lei de Okun para quatorze das vinte e duas regiões francesas analisadas, para essas regiões, os autores sugerem uma política voltada ao crescimento do produto e o empreendedorismo. As oito regiões onde não se pode validar a lei de Okun, todas elas apresentaram uma característica em comum, todos tem uma porcentagem alta de funcionários públicos em relação ao total de empregados.

Melguizo (2015) analisou a relação de desemprego e crescimento do produto para as províncias espanholas no período de 1985 a 2011 com uma serie anual de 50 províncias da Espanha, os dados são provenientes do *Spanish National Institute of Statistics (INE)*, *Contabilidad Regional de España CRE (Spanish Regional Accounts)* e *Encuesta de Población Activa EPA (Labour Force Survey)*. A autora utilizou o modelo de primeira diferença da lei de Okun, onde relaciona a diferença do desemprego atual com o passado em relação a diferença do produto presente com o passado. Dado esse modelo, foi feito uma análise por meio do VAR e PVAR. Apenas seis das cinquenta províncias não se pode comprovar a lei de Okun a um nível de 10% de significância.

Um dos artigos internacionais mais recentes em relação a Lei de Okun, é do Soyly, Çakmak e Okur (2018), no qual fizeram uma análise de dados em painel com os países da Europa oriental no período de 1991 a 2014, o resultado agregado para esses países, utilizando de um modelo de primeira diferença da Lei de Okun e estimando por mínimos quadrados ordinários, chegou a validar a Lei de Okun a um nível de significância de 5%, teve o coeficiente de Okun estimado em torno de -0.09, onde o aumento de 1% do produto impacta na queda de aproximadamente de 0.09% da taxa de desemprego.

Constata-se pela revisão de literatura que há uma dificuldade em validar a Lei de Okun para todas as regiões, dado as especificidades das regiões em relação ao mercado de trabalho, população, se é ou não uma região industrial, dentre outros fatores.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Base de Dados

Os dados utilizados no presente trabalho correspondem a um painel composto por séries de tempo PIB e da taxa de desemprego, de frequência anual que englobam o período de 2002 a 2014, para cada unidade da federação.

Dados da taxa de desemprego foram coletados no IPEADATA (Banco de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) tendo como fonte primária a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) que é coletada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nessa base de dados, vale ressaltar, são considerados para o cálculo da taxa de desemprego, os indivíduos com 10 anos ou mais, que procuram emprego, mas não conseguem uma ocupação profissional remunerada.

A série temporal do PIB para cada estado federativo do Brasil, também no período de 2002 a 2014 e com frequência anual, é aferida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com colaboração com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA).

Um conjunto de dados em painel é uma combinação de corte transversal com o de série de temporal, as vezes também denominado de dados longitudinais. São dados que acompanham os mesmos indivíduos, cidades, estado, empresas, ou qualquer outra unidade observacional, ao longo do tempo. No trabalho apresentado, serão usados os dados das séries temporais do PIB e da taxa de desemprego para cada um dos 27 estados federativos analisados no período de 2002-2014.

A utilização de dados em painel está cada vez mais presente nos trabalhos de economia aplicada, tanto quanto os trabalhos analisados, como por exemplo Melguizo (2015), Binet e Facchini (2013), Christopoulos (2003) e Soyly, Çakmak e Okur (2018). Tais trabalhos empregaram dados em painel por suas vantagens em análise de políticas. Além disso, conjuntos de dados em painel são muito relevantes quando se quer controlar atributos não observáveis constantes no tempo, que possam estar correlacionados com as variáveis explicativas do nosso modelo.

Existem três maneiras básicas que podemos eliminar essa variável constante no tempo, a primeira maneira seria o uso da diferenciação, os outros dois são o efeito fixo e a estimação do efeito variável. O primeiro elimina a variável constante do tempo aplicando a primeira diferença sobre as variáveis adotadas. O estimador de efeitos fixos é eficiente, quando

comparado com o método de primeira diferença, se os erros idiossincráticos são serialmente não correlacionados (como também homoscedásticos). Já a estimação de efeito variável, não exclui totalmente a variável constante no tempo, mas a incorpora no termo do erro, logo essa espécie de efeito é mais adequado quando a variável explicativa é não correlacionada com a variável constante no tempo e a correlação serial ao longo do tempo pode ser resolvida pela estimação por mínimos quadrados generalizados.

Tabela 1: Estatísticas Descritivas das taxas de desemprego em % de cada estado.

| Estados | Média | Amplitude | |
|---------------------|-------|-----------|------|
| | | Mín. | Máx. |
| Acre | 8 | 5,4 | 11,3 |
| Alagoas | 10,5 | 8 | 13,2 |
| Amazonas | 11,4 | 9 | 16 |
| Amapá | 13,5 | 6,7 | 20,5 |
| Bahia | 10,5 | 9,9 | 11,5 |
| Ceará | 7,8 | 6,1 | 9,1 |
| Distrito Federal | 11,3 | 7,9 | 14,4 |
| Espírito Santo | 8,3 | 5,8 | 10,8 |
| Goiás | 7,1 | 4,9 | 9,8 |
| Maranhão | 7,7 | 5,9 | 9 |
| Minas Gerais | 8,1 | 6,2 | 10,2 |
| Mato Grosso do Sul | 6,7 | 3,7 | 9,2 |
| Mato Grosso | 6,9 | 4,8 | 9,1 |
| Pará | 9,3 | 6,8 | 10,8 |
| Paraíba | 9,2 | 7,9 | 10,6 |
| Pernambuco | 11,2 | 9,1 | 13,1 |
| Piauí | 5,8 | 4,6 | 7 |
| Paraná | 6,2 | 4,5 | 8,1 |
| Rio de Janeiro | 10 | 6,8 | 13 |
| Rio Grande do Norte | 10,2 | 7,3 | 12,1 |
| Rondônia | 7,1 | 4,2 | 9,7 |
| Roraima | 10,2 | 5,9 | 16,9 |
| Rio Grande do Sul | 6,3 | 4,8 | 8,1 |
| Santa Catarina | 4,6 | 3,1 | 6,1 |
| Sergipe | 10,2 | 8,4 | 14 |
| São Paulo | 9,4 | 6,4 | 12,6 |
| Tocantins | 7,1 | 5,5 | 8,6 |

Fonte: Elaboração Própria

Pela Tabela 1, pode-se constatar que a região sul apresenta as menores taxa de desemprego médio no período de 2002 a 2014 e a região norte apresenta as maiores taxa de desemprego médio. O estado que apresentou a menor taxa de desemprego médio foi Santa Catarina. Por sua vez, o estado com a maior proporção de desempregados foi o estado do Amapá.

3.2 Modelos da lei de Okun

A versão original da lei de Okun é apresentada em um modelo que relaciona o desvio da taxa de desemprego em relação ao seu nível natural (gap da taxa de desemprego) e o gap ou hiato do produto. Esta versão do modelo foi estimada por Freeman (2000), Adanu (2002), Binet e Facchini (2013) e um dos modelos testado por Samary (2017). A equação do modelo é dada por:

$$(u_t - u_t^*) = \beta_0 - \beta_1(y_t - y_t^*) + \varepsilon_t \quad (4)$$

A equação (4) sugere uma estimação do gap da taxa de desemprego, representado por $(u_t - u_t^*)$, onde u_t é taxa de desemprego efetivamente realizada enquanto u_t^* é a taxa de desemprego natural, em função do hiato do produto, $(y_t - y_t^*)$, sendo y_t o PIB efetivamente realizado e o y_t^* o PIB potencial. Para obter o valor de y_t^* e u_t^* , utiliza-se o método de filtragem de Hodrick e Prescott (1997), filtro HP, que tem o objetivo de retirar os componentes cíclicos das séries econômicas, tornando as séries estacionárias e, por conseguinte, mitigando a possibilidade de regressão espúria. O filtro também foi utilizado por Samary (2017), Gouveia e Feistel (2015), Binet e Facchini (2013), Adanu (2002) e Freeman (2000), para encontrar os valores do produto potencial ou/e desemprego natural.

O segundo modelo da Lei de Okun testado regride o diferencial da taxa de desemprego em “t” em relação ao seu valor em “t-1” contra o logaritmo natural da diferença do PIB presente, em “t”, em relação ao passado em “t-1”. O mesmo modelo foi utilizado por Melguizo (2015) e, segundo tais autores, essa especificação é mais precisa quando se considera grande variabilidade na taxa de desemprego entre as regiões consideradas no painel, como tais autores observaram na Espanha e em suas províncias. O modelo é então especificado da seguinte forma:

$$(u_t - u_{t-1}) = \beta_0 - \beta_1(y_t - y_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (5)$$

A equação (5) sugere uma estimação da primeira diferença da taxa de desemprego, representada por $(u_t - u_{t-1})$ em função do logaritmo natural da primeira diferença do produto, que seria o $(y_t - y_{t-1})$, onde y_t é o PIB no tempo “t” e o y_{t-1} é o PIB no “t-1”, β_0 e ε_t , são o intercepto e o termo do erro respectivamente. Foi considerado esse modelo, dado as dificuldades encontradas em obter um deflator implícito para cada um dos estados federativos, além disso, o artigo que conseguiu validar o coeficiente de Okun em mais regiões foi um que utilizou do mesmo modelo, que se encontra no trabalho de Melguizo (2015).

3.3 Estratégia Econométrica

Para estimar os modelos da lei de Okun, foi-se escolhido o método de estimação por mínimos quadrados ordinários (MQO) do tipo “pooled”, dado sua presença em diversos artigos analisados sobre a lei de Okun. Outros métodos para dados em painel já citados anteriormente também foram utilizados, a estimação por efeito fixo e efeito aleatório.

Após as estimações, foi realizados testes para saber qual modelo de estimação seria o mais adequado, por efeito fixo ou efeito aleatório ou pooled. Os testes utilizados foram, o teste de Breusch e Pagan (1979), baseado no teste do multiplicador de Lagrange, tem como hipótese nula de homoscedasticidade versus a hipótese alternativa de que as variâncias dos erros possam ser uma função multiplicativa de uma ou mais variáveis, usado para testar qual estimação seria mais adequado, entre o pooled e o efeito aleatório. Para especificar o modelo entre efeito fixo e efeito variável, emprega-se o teste de Hausman (1978), que tem como objetivo analisar a consistência de um estimador em comparação com outro. Também foi realizado o teste F ou teste de Chow para verificar a adequação entre os modelos pooled e de efeitos fixos.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos no estudo. A Tabela 1 apresenta os resultados, considerando a seguinte especificação do modelo (4) :

$$(\ln u_t - \ln u_t^*) = \beta_0 - \beta_1(\ln y_t - \ln y_t^*) + \varepsilon_t$$

Tabela 2: Resultados das estimações: modelos pooled, efeito fixo e efeito aleatório.

| | <i>Variável dependente: (ln u_t - ln u_t[*])</i> | | |
|---|---|------------------------|-------------------------|
| | Pooled (1) | Efeito fixo (2) | Efeito Aleatório (3) |
| (ln y _t - ln y _t [*]) | -0.2534*** (0.082) | -0.2529*** (0.085) | -0.2534*** (0.082) |
| Constante | -0.0065 (0.007) | | -0.007 (0.007) |
| Observações | 351 | 351 | 351 |
| R ² | 0.027 | 0.027 | 0.027 |
| R ² Ajustado | 0.024 | -0.055 | 0.024 |
| F Statistic | 9.619*** (df = 1; 349) | 8.883*** (df = 1; 323) | 9.619*** |

Nota: *** p<0.01

Fonte: Elaboração própria.

Para esta especificação do modelo, os coeficientes estimados foram significantes do ponto de vista estatístico. Os testes do multiplicador de Lagrange de Breusch e Pagan e de Hausman apontam que o modelo de efeitos aleatórios é o mais adequado aos dados empregados, como visto na **Tabela 3**¹.

Tabela 3. Resultados dos testes.

| Testes | Estatística | p-valor |
|-----------------|------------------|------------------|
| Breusch e Pagan | Chisq =13,438 | 0,0002465 (df=1) |
| Hausman | Chisq =0,0005244 | 0.9817 (df=1) |
| Teste F (Chow) | F = 0,039713 | 1,00 |

Fonte: Elaboração Própria

¹ Conforme mostra a Tabela 3, o teste F (de Chow) não rejeita a hipótese de que o modelo *pooled* estimado por MQO seja adequado.

Segundo o coeficiente estimado observa-se que um aumento de 1% na taxa de crescimento do PIB tende a reduzir em 0,25% o diferencial da taxa de desemprego em relação a sua taxa natural. Este resultado oferece uma evidência importante para validar a lei de Okun para a economia brasileira.

Constata-se que os resultados obtidos por esta versão do modelo são semelhantes aos coeficientes encontrados por outros autores que analisaram a validade da Lei de Okun para a economia brasileira. Em sua dissertação, Samary (2017) estimou para modelo da Lei de Okun original, um coeficiente em torno de -0.28, que significa que um aumento de 1% na taxa de crescimento do PIB tende a reduzir em 0.28% o diferencial da taxa de desemprego em relação a sua taxa natural.

Por sua vez, os resultados da estimação do modelo em primeira diferença são apresentados na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4: Resultados das estimações do modelo em primeira diferença.

| | <i>Variável dependente: $(\ln u_t - \ln u_{t-1})$</i> |
|---------------------------|--|
| $(\ln y_t - \ln y_{t-1})$ | -0.93314*** (0.20619) |
| Constante | 0.09747*** (0.02679) |
| Observações | 324 |
| R^2 | 0.05980 |
| R^2 Ajustado | 0.05688 |
| F Statistic | 20.48169*** (df = 1; 322) |

Nota: *** p<0.01

Fonte: Elaboração própria.

O segundo modelo estimado, foi da equação (5), relacionando a primeira diferença em log da taxa de desemprego com a primeira diferença em log do produto. O coeficiente de Okun e o intercepto estimados pelo modelo foram estatisticamente significantes ao nível de significância de 1%. O coeficiente de Okun ficou em torno de -0.93, indicando que um aumento de 1% no produto em relação ao seu valor passado, tende a diminuir a taxa de desemprego em 0.93% em comparação com desemprego passado.

O coeficiente estimado do segundo modelo, ficou distante do valor encontrado no primeiro modelo e dos outros artigos e dissertação que validaram a lei de Okun para o caso

brasileiro. Porém, pode ser um reflexo do uso de dados em painel, além de sua análise regional e o fato de não se ter utilizado o PIB real, dado as dificuldades em encontrar dados sobre a inflação de cada estado no período analisado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para analisar a relação entre o PIB e a taxa de desemprego para a economia brasileira, durante o período de 2002 a 2014, esta monografia adota como estratégia uma análise regional considerando um painel de dados para 27 unidades da federação (26 estados mais o distrito federal). Em outros termos, pode-se dizer que o objetivo consiste em de testar a Lei de Okun.

Para isto, são estimadas, duas versões do modelo em dados em painel, relacionando crescimento econômico e taxa de desemprego. Os resultados permitem validar a Lei de Okun para o Brasil.

Primeiramente foi realizada uma revisão de literatura a respeito da lei de Okun, demonstrando como e quando a teoria surgiu, como também uma breve revisão sobre o assunto. Em seguida, foi apresentado uma série de estudos que analisaram a validade da lei de Okun para o caso da economia brasileira, mas com enfoque em dados nacionais. Além dos estudos com enfoque em dados nacionais, também foi apresentado estudos internacionais com análise regional da Lei de Okun e o uso de dados em painel. Posteriormente, foram apresentados a fonte dos dados utilizados, a forma de agrupá-los e a metodologia empregada. Por fim, procedeu-se a análise e discussão dos resultados estimados.

O coeficiente de Okun foi estimado em torno de -0.25, no modelo gap, que é o modelo da equação (4), que um desvio de 1 ponto percentual do PIB realizado em relação ao PIB potencial, diminui a em 0.25 a taxa de desemprego em relação a sua taxa de desemprego natural. Essa magnitude do coeficiente de Okun também corrobora com a literatura empírica para o Brasil. Isto pode ser resultado de uma forte legislação trabalhista brasileira e um alto número de funcionários públicos, o que pode influenciar na reação das firmas, dado um crescimento do produto ou uma recessão.

Ao passo que no modelo em primeira diferença, a equação (5), o coeficiente foi de aproximadamente -0.93; ou seja, é relativamente elevado quando comparado com a literatura existente, resultado que pode ter sido causado pelo não uso do PIB real ao invés do PIB corrente.

Por fim, vale ressaltar a importância para trabalhos futuros, estimar coeficiente de Okun para cada estado brasileiro, usando um modelo VAR (Vetores Autoregressivos) ou PVAR, também seria interessante adquirir de alguma maneira, dados sobre a inflação de cada estado federativo. Podendo assim, analisar como as diferentes especificidades de cada estado (leis

trabalhistas mais fortes, estados mais industriais e número de servidores públicos) podem influenciar na magnitude e da validação da Lei de Okun para cada estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADANU, K. **A cross-province comparison of Okun's coefficient for Canada.** Applied Economics, v.37, pp. 561–570, 2002.
- BINET, M.E.; FACCHINI, F. **Okun's law in the french regions: a cross-regional comparison.** Economics Bulletin, v. 33(1), pp. 420-433, 2013.
- BLANCHARD, O. Macroeconomics. 7. ed. Boston: Person, 2017.
- Chow, K. & Denning, K. C. **A simple multiple variance ratio test,** Journal of Econometrics v. 58(3), pp. 385-401, 1993.
- CHRISTOPOULOS, D. **The relationship between output and unemployment: Evidence from Greek regions.** Papers in Regional Science, v. 83, pp. 611–620, 2003.
- DURBIN, J.; WATSON G. S. **Testing for serial correlation in least squares regression I.** Biometrika, London, v.37, n.3/4, pp.409-428, 1950.
- FREEMAN, D. **A regional test of Okun's Law.** International Advances in Economic Research, v. 6, pp. 557–570, 2000.
- GOUVEIA, J.; FEISTEL, P. **Uma aplicação da Lei de Okun no Brasil (1996- 2013).** Rev. Econ. do Centro-Oeste, Goiânia, v.1, n.1, pp. 81-90, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reoeste/article/view/34213>>. Acessado em: 11 outubro 2019.
- HODRICK, R. J.; PRESCOTT, E. C. **Post-war US business cycles: an empirical investigation,** reimpresso no Journal of Money, Credit, and Banking, v. 29, pp. 1-16, 1997.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 12 novembro 2019.
- IPEADATA. Ipeadata. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 12 novembro 2019.
- MELGUIZO, C. **An analysis of Okun's law for the Spanish provinces.** 55th Congress of the European Regional Science Association: "World Renaissance: Changing roles for people and places", 25-28 August 2015, Lisbon, Portugal, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10419/124832>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.
- OKUN, A. **Potential GNP: Its Measurement and Significance.** Cowles Foundation Paper 190, 1962. Disponível em: < <https://milesorak.files.wordpress.com/2016/01/okun-potential-gnp-its-measurement-and-significance-p0190.pdf> >. Acesso em: 27 outubro 2019.
- RAMSEY, J. B. **Tests for specification errors in classical linear least squares regression analysis.** Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 31: 350-371, 1969.

SAMARY, A. P. F. **Crescimento econômico e desemprego: uma estimativa da lei Okun pós Plano Real**. Dissertação (mestrado) - Fundação Getulio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia. Rio de Janeiro, 47f, 2017.

SANTOS, F. S. **Okun's law and labor productivity in Brazil**. Anpec, 2015. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files_I/i13-6c3fef11ebb4dfbc3a7536abe436e004.pdf>. Acesso em: 9 novembro 2019.

SOYLU, Ö. B.; ÇAKMAK, I.; OKUR, F. **Economic growth and unemployment issue: Panel data analysis in Eastern European Countries**. Journal of International Studies, v. 11(1), pp. 93-107, 2018.

VIEIRA, A. C; VELOSO, O. G. **Importância da Gestão Pública no Combate ao Desemprego: Aplicação da Lei de Okun no Brasil 2002-2015**. 2º Forum Internacional Conecta PPGA de Santa Maria/RS. Nov, 2016. Disponível em: <<http://forumconecta.com.br/anais/arquivos/artigos/CON096.pdf>>. Acesso em: 11 outubro 2019.