



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

CÍCERO RICARDO CARVALHO SOARES

ANÁLISE DA VALIDADE NACIONAL E REGIONAL DA LEI DE OKUN:
INVESTIGAÇÃO DO BRASIL E DE TRÊS REGIÕES METROPOLITANAS DO
NORDESTE

FORTALEZA

2018

CÍCERO RICARDO CARVALHO SOARES

**ANÁLISE DA VALIDADE NACIONAL E REGIONAL DA LEI DE OKUN:
INVESTIGAÇÃO DO BRASIL E DE TRÊS REGIÕES METROPOLITANAS DO
NORDESTE**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda.

FORTALEZA

2018

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)

S653a Soares, Cícero Ricardo Carvalho.
Análise da validade nacional e regional da Lei de Okun: investigação do
Brasil e de três regiões metropolitanas do Nordeste / Cícero Ricardo Carvalho Soares.
2018.
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda.

1. Lei de Okun. 2. Produto Real. 3. Regiões Metropolitanas do Nordeste. 4. Análise Regional. 5. Filtro
Hodrick-Prescott (HP). I. Título.

CDD 330

CÍCERO RICARDO CARVALHO SOARES

**ANÁLISE DA VALIDADE NACIONAL E REGIONAL DA LEI DE OKUN:
INVESTIGAÇÃO DO BRASIL E DE TRÊS REGIÕES METROPOLITANAS DO
NORDESTE**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em: _13/_12/_2018_.

BANCA EXAMINADORA

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

Dr. Felipe de Sousa Bastos
Pesquisador do IPECE

Mestrando Francisco Assuero Monteiro Saraiva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Mestrando Walacy Maciel de Oliveira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico esse trabalho às pessoas que, apesar de tanta riqueza nesse país, ainda tem que passar pela provação humilhante de não ter o que comer e não ter um teto para se abrigar.

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar, pela oportunidade da existência.

Ao mestre Jesus Cristo pelas oportunidades boas ou não que me fazem crescer como ser humano.

Ao meu pai José Adalberto e a minha mãe Francisca Maria pelo esforço contínuo em fazer de mim um homem melhor.

À minha esposa Alexsandra pela paciência, carinho, amor e dedicação.

À minha filha Juliane Aurea e ao meu filho Lucas Henrique que em todos os dias de minha vida me fazem tentar percorrer o caminho reto do estudo, trabalho e dignidade para poder servir de exemplo a eles.

Ao Professor Dr. Elano Ferreira Arruda, pelo apoio ao tema desta monografia, pelo direcionamento, orientação, zelo e paciência que culminaram no término desse trabalho.

Aos membros da banca avaliadora: Francisco Assuero Monteiro Saraiva, Walacy Maciel de Oliveira e Felipe de Sousa Bastos, pela solicitude e pelas importantes pontuações, colaborações e sugestões que implicaram na melhoria da versão final desta monografia.

Por fim, a todas as pessoas que me incentivaram nessa jornada acadêmica, irmãos, familiares, colegas da faculdade e amigos de trabalho, com menção honrosa à minha tia Zélia, seu esposo Sérgio Abreu e ao meu grande amigo André Allemão, que sempre me instigaram a concluir o curso de Ciências Econômicas.

"Se algum dia vocês forem surpreendidos pela injustiça ou pela ingratidão, não deixem de crer na vida, de engrandecê-la pela decência, de construí-la pelo trabalho." (Edson Queiroz)

RESUMO

A literatura que investiga a relação entre desemprego e PIB tem buscado verificar unidades territoriais mais desagregadas de uma economia nacional, ou seja, numa análise regional, para entender como a dinâmica regional tem efeitos sobre a economia nacional como um todo e entre as próprias regiões analisadas. O objetivo principal desta pesquisa é investigar a validade da lei de Okun para o Brasil e para três regiões metropolitanas do Nordeste: Fortaleza (CE), Salvador (BA) e Recife (PE). A investigação usou dados do indicador de produto real disponibilizado pelo Banco Central (Bacen), o Índice de Atividade Econômica (IBC-Br) e da sua versão em nível estadual (Índice de Atividade Econômica Regional – IBCR). Os dados relativos a desemprego foram obtidos da Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED), divulgada pelo Dieese/Seade, e da Pesquisa Mensal de Emprego (PME), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta pesquisa usou o método de filtragem de Hodrick-Prescott (HP) para obter os valores potenciais de desemprego e produto, além disso, a análise foi baseada na periodicidade trimestral dos dados. Verificou-se que a lei de Okun é válida no Brasil e em uma das três regiões metropolitanas estudadas – Salvador (BA), além disso a investigação bibliográfica permitiu traçar possíveis explicações para as variações na resposta do mercado de trabalho às flutuações de produto.

Palavras-chave: Lei de Okun. Produto Real. Regiões Metropolitanas do Nordeste. Análise Regional. Filtro Hodrick-Prescott (HP).

ABSTRACT

The literature that investigates the relationship between unemployment and GDP has sought to verify more disaggregated territorial units of a national economy, that is, in a regional analysis, to understand how regional dynamics have effects on the national economy as a whole and between the analyzed regions themselves. The main objective of this research is to investigate the validity of Okun's law for Brazil and for three metropolitan regions of the Northeast: Fortaleza (CE), Salvador (BA) and Recife (PE). The research used data from the actual product indicator provided by the Central Bank (Bacen), the Economic Activity Index (IBC-Br) and its version at the state level (Regional Economic Activity Index - IBCR). Data about unemployment were obtained from the Employment and Unemployment Survey (PED), published by Dieese/Seade, and the Monthly Employment Survey (PME), published by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). This research used the Hodrick-Prescott (HP) filtering method to obtain potential unemployment and output values, and the analysis were based on the quarterly periodicity of the data. It was verified that the Okun's law is valid in Brazil and in one of the three metropolitan regions studied - Salvador (BA). In addition, bibliographic research allowed drawing possible explanations for the variations in the labor market response to product fluctuations.

Keywords: Okun's Law. Real Product. Metropolitan Regions of the Northeast. Regional Analysis. Hodrick-Prescott (HP) Filter.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução das variáveis de produto (em logaritmo) para Brasil e Regiões Metropolitanas: Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE)	35
Gráfico 2 – Evolução das variáveis de desemprego (logaritmo da variável dessazonalizada) para Brasil e Regiões Metropolitanas: Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE)	35
Gráfico 3 – Evolução das variáveis de ciclo de produto (primeira diferença do logaritmo da variável) e de ciclo de desemprego (primeira diferença do logaritmo da variável dessazonalizada) para Brasil e Regiões Metropolitanas: Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE).....	36
Gráfico 4 – Lei de Okun (2003Q2-2015Q4), versão <i>levels</i> , com filtro HP ($\lambda=1600$), Brasil	36
Gráfico 5 – Lei de Okun (2003Q2-2018Q2), versão <i>levels</i> , com filtro HP ($\lambda=1600$), RM Salvador (BA)	37
Gráfico 6 – Lei de Okun (2009Q1-2016Q4), versão <i>levels</i> , com filtro HP ($\lambda=1600$), RM Fortaleza (CE)	37
Gráfico 7 – Lei de Okun (2003Q2-2015Q3), versão <i>levels</i> , com filtro HP ($\lambda=1600$), RM Recife (PE)	38

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Métodos utilizados pela literatura para obtenção dos valores natural e potencial do desemprego e PIB, respectivamente	23
Quadro 2 – Variáveis utilizadas e características	24
Tabela 1 – Estimativas da lei de Okun – Brasil	27
Tabela 2 – Estimativas da lei de Okun – Salvador (BA)	28
Tabela 3 – Estimativas da lei de Okun – Fortaleza (CE)	28
Tabela 4 – Estimativas da lei de Okun – Recife (PE)	28
Tabela 5 – Resultado dos testes de raiz unitária das séries	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF	Dickey-Fuller Aumentado
BA	Bahia
BACEN	Banco Central
BK	Baxter-King
BN	Beveridge-Nelson
CE	Ceará
CF	Christiano-Fitzgerald
HP	Hodrick-Prescott
IBC-Br	Índice de Atividade Econômica do Banco Central
IBCR	Índice de Atividade Econômica Regional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
KPSS	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin
OLS	Ordinary Least Squares
PE	Pernambuco
PIB	Produto Interno Bruto
PIM	Produção Industrial Mensal
PME	Pesquisa Mensal de Emprego
PP	Phillips-Perron
RM	Região Metropolitana
RMFO	Região Metropolitana de Fortaleza
RMRE	Região Metropolitana de Recife
RMSA	Região Metropolitana de Salvador
TL	Tendência Linear
TQ	Tendência Quadrática

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3 REVISÃO DE LITERATURA EMPÍRICA	17
3.1 Resultados empíricos com abordagem internacional e nacional da regularidade de Okun	17
3.2 A preocupação regional de abordagem da lei de Okun e alguns resultados.....	20
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 A pesquisa e a base de dados	23
4.2 Procedimentos Econométricos.....	24
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	26
5.1 Análise descritiva dos dados	26
5.2 Resultados dos modelos estimados	27
6 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE	35

1 INTRODUÇÃO

A macroeconomia lida com diversos fatos estilizados que tem importância fundamental para compreensão dos fenômenos socioeconômicos. Em 1962, Arthur Okun publicou artigo (OKUN, 1962) em que identificou uma regularidade empírica ao estudar a relação entre desemprego e produto agregados da economia norte-americana. Tal regularidade recebeu a alcunha de “Lei de Okun” e, a partir da publicação original, passou a ser investigada por vários autores (CHAMBERLIN, 2011; LEE, 2000; MOOSA, 1997).

Estudos recentes têm avançado nos resultados encontrados ao se inovar em aspectos metodológicos e de abrangência da análise de Okun (CHÀFER, 2015; BINET e FACCHINI, 2013; FREEMAN, 2000). A abordagem regional para verificação da regularidade de Okun tem diagnosticado uma série de aspectos positivos, no sentido de melhorar o ferramental informacional sobre a dinâmica do emprego e da produção para os formuladores de política pública. No entanto, a desagregação desses dados e uma maior periodicidade nem sempre é possível aos pesquisadores.

De posse desse contexto, a presente monografia se propõe a investigar a regularidade da lei de Okun no Brasil e em três Regiões Metropolitanas do Nordeste. Cabe indagar: a relação de Okun entre desemprego e produto é válida para regiões metropolitanas do Nordeste? Que implicações teria se o fosse? Como entender a diferença de resposta no desemprego frente a variações no produto das regiões metropolitanas do Nordeste a partir das estimativas do coeficiente de Okun?

Responder a essas perguntas tem importância para a formulação de políticas públicas mais eficientes, seja de um ponto de vista mais geral – o do mercado de trabalho, seja de um ponto de vista mais específico – o do uso de incentivos fiscais. A regularidade de Okun também é importante para se obter uma medida aproximada do custo, em termos de produto, por se ter uma alta taxa de desemprego (CHÀFER, 2015; ARRUDA e SÁ, *no prelo*). Além disso, como Okun (1962) identificou, basicamente três variáveis afetam a relação entre desemprego e produto: i) o grau de participação no mercado de trabalho, ii) o número de horas trabalhadas por empregado e iii) a produtividade do trabalho. Ou seja, são variáveis determinantes e de extrema importância para o crescimento e desenvolvimento de um país (VELOSO *et al.*, 2013).

Portanto, esta pesquisa tem, como objetivo geral, investigar a validade regional da regularidade de Okun, compreendendo na análise: o Brasil e as regiões metropolitanas de Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE). Como objetivos específicos: i) estimar os coeficientes de Okun para cada unidade econômica em questão; ii) analisar significância e magnitudes; iii) encontrando significância, identificar a dinâmica do desemprego em cada região metropolitana em análise.

Como hipóteses, espera-se que os coeficientes estimados tenham sinal negativo, apresentando associação negativa entre variações no desemprego e no produto. Espera-se também, que possa existir diferença na resposta regional do desemprego ao produto, dadas as características idiossincráticas de cada região.

Esta seção introdutória apresenta uma breve contextualização da regularidade de Okun, bem como o tema da pesquisa, sua justificativa, os problemas encontrados acerca do tema, o objetivo geral e específicos de pesquisa, e as hipóteses subjacentes. A próxima seção apresentará o referencial teórico que será utilizado para embasar a formulação das hipóteses. A seção 3 trata de uma revisão de literatura empírica do tema, revelando abordagens internacionais, nacionais e regionais da referida lei. A seção 4 traz a metodologia da pesquisa, descrevendo as características da pesquisa, a base de dados e os procedimentos econométricos utilizados. A seção 5 apresenta os resultados e a análise feita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Em um trabalho de 1962, Arthur Melvin Okun (1962) identificou uma relação negativa estável entre desemprego e produto real. Essa regularidade empírica (e estatisticamente significativa) ficou conhecida, mais tarde, como lei de Okun. O autor estudou a relação entre desemprego e produto a partir de dados dos Estados Unidos da América, entre o segundo trimestre de 1947 e o quarto trimestre de 1960. Okun usou três especificações econométricas e concluiu que nas três, para cada ponto percentual em que a taxa de desemprego atual esteja acima da taxa natural de desemprego, o PIB está 3 pontos percentuais abaixo do seu nível potencial. Após este resultado, diversos estudos buscaram fundamento teórico para a regularidade observada.

A relação entre desemprego e crescimento do produto pode ser considerado um *puzzle* na macroeconomia. Não é surpresa que existam dificuldades para um consenso ainda na atualidade. Considerando a perspectiva teórica¹, Pissarides (1990) foi o primeiro a buscar fundamento teórico que justifique a relação entre desemprego e crescimento do produto e, ao combinar um modelo de *search and matching*, o autor concluiu que existe uma correlação negativa (*capitalization effect*) entre essas variáveis. Por outro lado, Aghion e Howitt (1994) desenvolveram uma linha teórica em que a relação entre essas duas variáveis apresenta uma relação positiva (*creative destruction effect*). Embora haja, também, quem considere um efeito ‘falha de coordenação’² (*coordination failure effect*) que implica uma correlação positiva entre desemprego e crescimento do produto, em um cenário sem planejador social.

Em linhas gerais, pode-se dizer que essa relação encontra explicações na teoria macroeconômica tanto pelo ponto de vista da demanda, quanto da oferta. Da perspectiva Novo Keynesiana, por exemplo, assumindo certa rigidez nominal (“custos de menu”) no mercado de bens e uma rigidez real (rigidez de preços relativos) no mercado de trabalho (por ex., a hipótese dos salários-eficiência), mudanças na demanda agregada afetarão produto e emprego e, conseqüentemente, o desemprego (SÖGNER, STIASSNY, 2002). Do ponto de vista da oferta

¹ António Neto e Silva (2013) fazem investigação minuciosa sobre o estado de discussão da relação entre desemprego e crescimento do produto.

² Empresas se contêm quanto a fazer alterações nos preços, aguardando que outras o façam antes, por exemplo.

da economia, crescimentos do produto em fases de recuperação também são resultados do aumento de contratação de mão de obra (que estava desempregada).

Ball, Leigh e Loungani (2013) pontuam que embora não seja tão universal e estável como a lei da gravidade, a regularidade de Okun é forte para os padrões macroeconômicos, sendo algo que mais se aproxima de uma lei para a macroeconomia, além de ser mais estável que a própria curva de Phillips, constantemente posta em questionamento por suas anomalias (FREEMAN, 2000). Valendo ressaltar, que a regularidade observada por Okun é mais uma relação estatística que uma característica estrutural da economia, o que pode sujeita-la a revisões, dentro do contexto sempre dinâmico da macroeconomia (KNOTEK, 2007).

Duas das especificações usadas por Okun (1962) se estabeleceram bem entre os pesquisadores³: o *first difference model* e o *gap model* (BANDE, MARTÍN-ROMÁN, 2017). A primeira se refere à primeira diferença da taxa de desemprego observada com a primeira diferença do logaritmo natural do produto real observado (*i. e.* taxa de crescimento do produto agregado). A segunda se refere ao desvio da taxa de desemprego e do produto do seu nível natural e potencial, respectivamente (OKUN, 1962).

Okun fundamentou sua investigação na observação de que quanto mais trabalho (enquanto fator de produção) for empenhado, mais produtos e serviços são produzidos numa economia. A relação com desemprego não é tão direta, e o próprio Okun propôs que existem outros fatores que promovem a relação dessas variáveis: nível de utilização da capacidade instalada, número de horas médias trabalhadas, produtividade do trabalho etc. (ADANU, 2005; PINHO, PINHO, 2015). Nesse sentido, vários autores exploram a abordagem de função de produção como mecanismo proponente do link empírico e teórico entre a variável desemprego e produto (GORDON, 1984; PRACHOWNY, 1993).

A regularidade empírica observada por Okun apresenta uma série de aspectos importantes, como o fato de fornecer uma medida aproximada do custo, em termos de produto, de se ter uma taxa de desemprego elevada, bem como por ser uma ferramenta de avaliação de políticas (BANDE, MARTÍN-ROMÁN, 2017). De modo que essa regularidade apresenta evidências fortes sobre o grau de flexibilidade do mercado de trabalho de uma economia e, de um ponto de vista teórico, ainda é elemento-chave, juntamente com a curva de Phillips, para

³ A terceira especificação (*fitted trend and elasticity*) é observacionalmente equivalente a uma das outras duas e, nesse caso, não logrou maiores discussões (KNOTEK, 2007).

derivar a oferta agregada da economia (SÁ, 2013; VILLAVERDE, MAZA, 2009) e ainda pode fornecer mais informações sobre a sensibilidade do desemprego a variações econômicas ou mesmo sobre a dinâmica da produtividade regional, quando observada em um contexto intranacional (CHÀFER, 2015).

A lei de Okun pode ser caracterizada como uma *rule of thumb*, que tem aplicação geral, mas não se pretende ser estritamente exata em qualquer situação. Diversas estimativas mostraram que o coeficiente de Okun varia sobremaneira de país para país, bem como ao longo do tempo e do ciclo de negócios (KNOTEK, 2007). Cita-se, por exemplo, Ball, Leigh e Loungani (2013) estimaram que o coeficiente de Okun equivalia a: - 0,15 no Japão, - 0,45 nos Estados Unidos e - 0,85 na Espanha, e explicaram que essas diferenças refletem características peculiares do mercado de trabalho nacional de cada país, como, por exemplo, a tradição do emprego vitalício no Japão ou a prevalência de contratos de trabalho temporários na Espanha.

Dentre os fatores capazes de influenciar o coeficiente de Okun, além dos já apontados por Okun (1962), temos: a participação na força de trabalho, o nível de qualificação dos trabalhadores (BINET, FACCHINI, 2013), os custos relacionados ao ajuste do emprego – que podem tanto ser tecnológicos quanto associados às leis de proteção a emprego, o resultado líquido da entrada e saída da força de trabalho etc. (BALL, JALLES, LOUNGANI, 2014). E ainda sobre a questão da legislativa ao emprego, espera-se que a sensibilidade do desemprego em relação ao produto deve ser maior em países com menor proteção à demissões, por exemplo (CAZES, VERICK, AL HUSSAMI, 2013).

Apesar de ter boa popularidade e resultados empíricos atestando sua estabilidade e utilidade (BALL, LEIGH, LOUNGANI, 2013; CUTANDA, 2018), alguns autores ainda questionam esses pontos ao identificar problemas de especificação nas modelagens utilizadas, que deixam de capturar as assimetrias de resposta do desemprego às variações na economia, a instabilidade do coeficiente entre países ou até o problema de se utilizar regras simples para tratar de problemas complexos (CAZES et al., 2011; MEYER, TASCI, 2012). Mas, no geral, a literatura tem identificado como positiva a utilização da relação de Okun, guardadas suas devidas proporções.

Dentre os aspectos inovativos que permitem informações mais pormenorizadas sobre a relação dinâmica do desemprego e produto, está a análise em nível regional. Desde Freeman (2000) que abriu o debate da investigação regional da relação citada, diversos autores

buscaram quais as implicações desta análise mais desagregada. O acesso à informações em nível regional fornece aos formuladores de políticas um acervo mais claro de possibilidades de ações eficientes e sólidas (VILLAVÉRDE, MAZA, 2009).

A seção 3 tratará de fazer um apanhado sucinto de alguns resultados empíricos da lei de Okun, em nível internacional, nacional e regional, sem ter objetivo de exaurir a literatura, já que esta é bastante extensa.

3 REVISÃO DE LITERATURA EMPÍRICA

3.1 Resultados empíricos com abordagem internacional e nacional da regularidade de Okun

Entre as análises com países avançados, Moosa (1997), fazendo uso da versão *gap* da lei de Okun, estimou (por meio da técnica *Harvey*) os coeficientes para os países do G-7 (Alemanha, Estados Unidos, França, Canadá, Itália, Reino Unido e Japão), a partir de dados anuais de 1960 a 1995. O menor valor estimado foi o do Japão (-0,09) e o maior, do Canadá (-0,46), em módulo. O autor inferiu uma queda significativa no valor do coeficiente para a França e Alemanha, identificando, adicionalmente, uma quebra estrutural (teste de Chow), em 1973, para Alemanha e Reino Unido. Resultados mais recentes, como o de Pierdzioch et al. (2011), que estima o coeficiente de Okun para países do G-7, identifica que o maior e o menor valor estimado foram o do Reino Unido (-0,34) e do Japão (-0,11), respectivamente.

Com relação aos países da OCDE, Lee (2000), utilizando dados anuais de 1955 a 1996, avaliou a robustez dos coeficientes de Okun para 16 países desta organização internacional, tanto por meio da versão *differences* quanto *gap*, além de ter usado as variáveis de produto como dependentes e de desemprego como explanatórias. O autor identificou um aspecto interessante: as estimativas do coeficiente são sensíveis à escolha do modelo, além de identificar evidências de assimetrias e quebras estruturais por volta da década de 1970. Viren (2001) também analisando países da OCDE identificou a existência de não linearidades na curva de Okun estimada.

Com uma abordagem mais focada na evolução do coeficiente ao longo do tempo, resultados apontam evidências na convergência dos coeficientes de Okun para os países europeus, além de convergência para aqueles países com regimes de barganha salarial centralizada (PERMAN, TAVERA, 2005). Knotek (2007) entre suas conclusões, expõe que a relação de Okun deve ser encarada apenas como regra de bolso (*rule of thumb*), não como característica estrutural da economia, por observar que a estabilidade do coeficiente não se manteve ao longo do tempo, ao analisar dados dos Estados Unidos, apontando como um dos fatores determinantes dessa instabilidade, a tendência demográfica.

Dentre os resultados mais recentes, destaca-se o trabalho de Acaroğlu (2018), que estimou os coeficientes da relação de Okun para os países-membros do G-20, entre 1991 e 2014. O autor utilizou as especificações *differences* e *gap*, além de usar três técnicas de filtragem: Hodrick-Prescott (HP), Christiano-Fitzgerald (CF) e Butterworth (BW). Entre seus resultados, observou a relação de Okun é válida para a maioria⁴ dos países do G-20 e para o próprio G-20, em termos de média. Países como Argentina, Brasil e México, apresentaram coeficiente significativo e o autor inferiu que isso pode ser explicado pelas condições de estabilidade observadas nessas economias para a maior parte do período analisado. Por fim, conclui que a diferença nos coeficientes dos países do G-20 se dá pela sua diferente estrutura de desenvolvimento e heterogeneidade de produtividade.

Em análise para países da América Latina e Caribe, o documento IMF (2014) explicita estimativas de coeficientes de Okun para 6 países (LA6), com as ressalvas da forte existência de informalidade e limitação de dados para esses países. Usando técnicas como a filtragem HP, o estudo identificou valores que iam de -0,10 (Peru) para -0,40 (Chile), além disso, o Brasil (-0,20) estava próximo da média dos emergentes (entre -0,15 e -0,20). O estudo ainda sugere que o crescimento do emprego não foi excepcionalmente elevado nos últimos trimestres (2013.T2 a 2014.T2). Como observado, o emprego cresceu de acordo com as previsões da Lei de Okun, considerando os desenvolvimentos de produção nos casos do Chile, Colômbia, Peru e Uruguai, e se mostrou *mais fraco* do que o previsto no Brasil e no México.

Considerando as análises para o Brasil, Dezordi (2011) averiguou a validade da relação de Okun para a realidade brasileira, através de uma versão que relaciona variações no

⁴ Para a China, Indonésia, Arábia Saudita e Turquia, o autor identificou períodos em que desemprego e produto se comportavam se movendo na mesma direção, apresentando, no caso, coeficiente positivo, não satisfazendo a hipótese inicial.

desemprego ao hiato do produto, no período compreendido entre 2002 e 2010, usando dados trimestrais. O autor utilizou dados do PIB (em índice), obteve o produto potencial através do filtro HP e ajustou a variação (trimestral) do desemprego como sendo a diferença trimestral entre a média do país e a das regiões metropolitanas. O autor concluiu a validade da relação de Okun para o período analisado⁵ e identificou um coeficiente médio de -0,14 (p.p. trimestral).

Santos (2013) utiliza uma variação na metodologia proposta por Okun e usa a taxa de crescimento do emprego no lugar da taxa de desemprego, propondo como argumento que a taxa de desemprego é muito influenciada por variações no crescimento do tamanho da força de trabalho, o que provocaria distorções na magnitude do coeficiente. O autor utilizou dados da PED (Pesquisa de Emprego e Desemprego) para as regiões metropolitanas com diversos cortes temporais, além de trabalhar com os dados dessazonalizados, aplicando o filtro de Kalman para encontrar os valores potenciais do produto. Conclui com a validade dos coeficientes e observa que o coeficiente apresenta redução para os anos mais recentes.

Sá (2013) em uma análise dos ciclos do produto e do desemprego, testa a validade da regularidade de Okun para o Brasil com dados agregados entre janeiro de 1990 e agosto de 2012, considerando os subperíodos Pré Plano Real, Pós-Plano Real e Pós Metas de Inflação. O autor usa a taxa de desemprego do Estado de São Paulo como *proxy* para a taxa de desemprego brasileira no período analisado. Como procedimento metodológico, inicialmente, o autor submete todas as séries a testes de estacionariedade (ADF e KPSS), além de usar filtro HP para estimar os valores de desemprego natural e PIB potencial.

O autor utiliza duas especificações para o modelo: 1) a especificação proposta por Okun, onde a taxa de variação no desemprego é expressa em função da taxa de crescimento do produto real (*gap model*) e 2) que considera o ciclo do desemprego como função do ciclo do produto, especificação utilizada por Moosa (1997). Como resultados, Sá (2013) atesta a validade da lei de Okun, quando considera a amostra inteira e, especificamente, o subperíodo pós Metas de Inflação, não apresentando significância estatística para os demais.

Tombolo e Hasegawa (2014) estimaram os coeficientes de Okun para a economia brasileira com dados trimestrais de 1980.T1 a 2013.T3. Usando a versão differences da lei, com e sem defasagens, obtiveram valores que vão de -0,187 a -0,205, aproximadamente. Usando

⁵ Apesar de o modelo ter apresentado baixo R², o modelo em questão não apresentou autocorrelação nos resíduos, com a estatística Durbin-Watson (d) próxima de 2.

dados de PIB do IBGE e de desemprego da PME (também do IBGE), os autores fizeram um ajuste para comparação dos dados de 1980 a 2002 e de 2003 em diante, dado que a metodologia sofreu algumas mudanças. Conclui com os achados que o mercado de trabalho brasileiro, assim como o japonês e o italiano, é mais rígido que outros mercados de trabalho, como o norte americano ou o alemão.

Vieira (2014) estudando o período entre 2002 e 2014, com dados mensais, usa dados da PME para a variável desemprego e, deflaciona o PIB nominal pelo IPCA e IGP-M para obtenção do PIB real. Com o uso de diversos testes de séries temporais e, também, uso do filtro HP, o autor conclui que existe dificuldade no ajuste dos modelos e que as estatísticas produzidas não têm tanta solidez para se validar a relação de Okun tão categoricamente.

Gouveia e Feistel (2015) e Vieira e Veloso (2016) testaram a validade da lei no Brasil, de 1996 a 2013 e 2002 a 2015, respectivamente. Gouveia e Feistel (2015) utilizaram dados trimestrais de PIB nacional e industrial, além do método de filtragem HP. Concluíram que ao se utilizar especificações semelhantes às de Okun, as evidências validam a relação em questão, encontrando o coeficiente -0,22 para o setor industrial e -0,11 para o território de modo geral. Vieira e Veloso (2016) usam o Método de Mínimos Quadrados Ordinários para estimar os coeficientes e até um teste de Chow, para verificar quebras estruturais. Concluem que, no período analisado, o coeficiente apresenta sinal como o teorizado e significância estatística, além de um valor estimado de -0,373 para o coeficiente de Okun.

3.2 A preocupação regional de abordagem da lei de Okun e alguns resultados

A desagregação na análise da resposta do desemprego a variações no produto entre unidades geográficas tem encontrado crescimento na literatura. Algumas justificativas para isso podem ser elencadas: a sensibilidade não é a mesma para todas as regiões, o que pode prover maior informação para tomadas de decisões pelos agentes públicos eficientemente. Desde Freeman (2000), vários estudos investigaram os resultados que essa desagregação na análise propicia.

O estudo de Freeman (2000) investigou a regularidade de Okun para oito regiões americanas, com dados anuais de 1977 a 1997. E também fez para o nível nacional, usando dados trimestrais de 1959-1998. O autor concluiu que parece não haver diferenças regionais na

sensibilidade da produção a reduções no desemprego, no que tange a desvios dos níveis de equilíbrio, para o período analisado. Estudos como o de Apergis e Rezitis (2003) e Christopoulos (2004), que estudaram determinadas regiões gregas, também encontraram resultados com pouca solidez. O primeiro identificou diferenças regionais apenas em duas das oito regiões investigadas, e o segundo, apenas em seis regiões, das treze analisadas.

Alguns autores têm identificado fatores que levaram alguns dos trabalhos anteriores a encontrar diferenças pouco significativas nas estimativas do coeficiente de Okun regional. Adanu (2005) analisou o coeficiente de Okun para dez províncias do Canadá e conclui que as estimativas são estatisticamente significantes em todas. Guisinguer et al. (2015) informa que o estudo de Freeman (2000) adotou um nível muito alto de agregação regional.

Adanu (2005) entre seus resultados já mencionou justificativas importantes para as diferenças regionais do coeficiente em questão, explicando que o PIB observado varia bastante entre as províncias mais industrializadas quando mudanças na oferta de trabalho ocorrem. Villaverde e Maza (2009) atribuem essas diferenças, na resposta do desemprego a variações do produto, ao crescimento desigual da produtividade entre as regiões. Chàfer (2015) orienta que é importante considerar unidades geográficas que estejam mais próximas dos mercados de trabalho locais.

Binet e Facchini (2013) estudaram as vinte e duas regiões francesas e obtiveram resultados significantes para 14 delas. Os autores explicam que isto se deu devido a altas taxas de desemprego coexistirem em algumas regiões com níveis de PIB per capita acima da média.

Estudos recentes têm considerado bastante o nível de desagregação entre outros aspectos. Chàfer (2015) estimou os coeficientes de Okun para províncias espanholas entre 1985 e 2011. A autora usou como metodologia, diferentes especificações, estáticas e dinâmicas, com técnicas de *primeira diferença*, VAR e PVAR, para ao final, complementar a análise com um painel a partir dos resultados estimados. A autora conclui com evidências de claras divergências regionais no mercado de trabalho espanhol e que as regiões onde a atividade econômica estava concentrada e, mais especificamente, nas províncias do sul, são aquelas que mais sofrem com as variações cíclicas da taxa de desemprego.

Lima e Silva (2012, *apud* Vieira, 2014) verifica a plausibilidade da lei de Okun para o Brasil e para seis regiões metropolitanas brasileiras (Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo), para o período 2002 a 2011. Usaram dados mensais

sobre a taxa de desocupados e o Índice de Produção Física Industrial com ajuste sazonal do IBGE/SIDRA, com *proxies* do desemprego e PIB, respectivamente. Entre os resultados, os autores mostraram que apenas as regiões metropolitanas de Pernambuco e Rio de Janeiro não apresentaram significância estatística (p-valor superior a 10%). As demais regiões e o Brasil como um todo, para o período, se mostraram coerentes com a relação de Okun, além de significantes estatisticamente.

Gois (2015), optando pela corrente que utiliza o produto como variável independente e o desemprego como variável dependente, realiza uma investigação da regularidade de Okun para três regiões metropolitanas no Brasil: Belo Horizonte, Porto Alegre e São Paulo, entre 2002 e 2014, com análise trimestral. O autor usa o PIB dos estados como *proxy* para o PIB das regiões metropolitanas supracitadas e encontra como resultados que devem ser interpretados com cautela. Os coeficientes estimados variam de acordo com a especificação do modelo da lei e do método utilizado para extrair os componentes cíclicos. Conclui que, dados os critérios utilizados, a lei é validada (coeficientes significantes) para o Brasil e, regionalmente, para as regiões metropolitanas de Belo Horizonte e de São Paulo.

4 METODOLOGIA

Em termos de taxa natural de desemprego, Okun (1962) usou um resultado “palpite” de 4% para a taxa de desemprego natural⁶ e uma tendência linear simples para modelar o PIB potencial. Como a taxa de desemprego natural e o produto potencial são não observáveis, precisam ser estimados, vários trabalhos posteriores aprimoraram e acrescentaram técnicas de estimação dessas variáveis.

Em sua maioria, autores usam métodos determinísticos para estimar a taxa natural de desemprego e o PIB potencial. Procedimentos como o filtro HP (Hodrick-Prescott) (p. ex., MARINKOV, GELDENHUYS, 2007; MOOSA, 2008; GOIS, 2015), filtro (com *band-pass*) Baxter-King (BK) (p. ex., VILLAVERDE, MAZA, 2009; ADANU, 2005), filtro Christiano-Fitzgerald (CF) (HUANG, 2005). Outros autores exploram métodos estocásticos para o mesmo fim. Lee (2000) e Gois (2015) aplicam a decomposição de Beveridge-Nelson. Moosa (1997), Silvapulle et al. (2004), Guisinger et al. (2015; 2017) experimentam o modelo de componentes

⁶ Okun assumiu que o pleno emprego ocorria quando o desemprego estivesse em 4% (KNOTEK, 2007).

não observadas (Unobserved Components Model – UCM), e alguns desses autores o estimam por meio do algoritmo filtro de Kalman. O quadro 1, abaixo, traz um breve resumo.

Quadro 1: Métodos utilizados pela literatura para obtenção dos valores natural e potencial do desemprego e PIB, respectivamente

Tipologia do método	Especificação	Autor
Determinísticos	Filtro Hodrick-Prescott (HP)	Marinkov, Geldenhuys (2007); Moosa (2008); Gois (2015)
	Filtro (<i>band-pass</i>) Baxter-King (BK)	Villaverde e Maza (2009); Adanu (2005)
	Filtro Christiano-Fitzgerald	Huang (2005)
Estocásticos	Decomposição Beveridge-Nelson	Lee (2000); Gois (2015)
	Modelo de Componentes Não Observadas	Moosa (1997); Silvapulle et al. (2004); Guisinger et al. (2015) e Guisinger (2017)
	(Algoritmo) Filtro Kalman	Moosa (1997); Silvapulle et al. (2004)
Modelos Auxiliares	-	Prachowny (1993) e Marinkov e Geldenhuys (2007)

Fonte: Elaboração própria.

4.1 A pesquisa e a base de dados

Esta pesquisa tem cunho quantitativo e bibliográfico. As variáveis que utilizará são taxa de desemprego e produto interno bruto. O recorte regional desta pesquisa utilizará 4 unidades de análise: Brasil e três regiões metropolitanas, Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE). A taxa de desemprego tem como fonte a Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED), divulgada pelo Dieese/Seade, que disponibiliza informações com periodicidade mensal, entre dezembro de 2008 e dezembro de 2016 (97 observações) – para a Região Metropolitana de Fortaleza; novembro de 1997 e agosto de 2015 (214 observações) – para a Região Metropolitana de Recife; dezembro de 1996 e junho de 2018 (259 observações) – para a Região Metropolitana de Salvador. A PED disponibiliza taxas de desemprego totais e taxas de desemprego aberto de cada região, bem como outras desagregações, mas este trabalho usa apenas as taxas de desemprego totais.

Em termos do produto interno bruto, pretende-se utilizar como *proxy* para os valores das regiões metropolitanas: o Índice de Atividade Econômica Regional (IBCR) de cada estado, Bahia, Ceará e Pernambuco, com ajuste sazonal. A fonte desses dados é o Banco Central⁷ (Bacen). A periodicidade do IBCR é mensal e estende-se de janeiro de 2003 a junho

⁷ Sistema Gerador de Séries Temporais.

de 2018 (186 observações). Estas escolhas se fazem necessárias frente à limitação dos dados e, conforme Gois (2015) explica, podem fornecer uma direção importante da análise que se pretende realizar. A estrutura de dados inicial é tal, exposto no quadro 2.

Quadro 2: Variáveis utilizadas e características

Variável	Descrição	Corte temporal	Periodicidade	Fonte	Formato
IBCR (CE)	Proxy para o PIB da Região Metropolitana de Fortaleza (CE)	jan/03 a jun/18	Mensal	BACEN	Número-índice
IBCR (PE)	Proxy para o PIB da Região Metropolitana de Recife (PE)	jan/03 a jun/18	Mensal	BACEN	Número-índice
IBCR (BA)	Proxy para o PIB da Região Metropolitana de Salvador (BA)	jan/03 a jun/18	Mensal	BACEN	Número-índice
IBC-BR	Indicador de produção para o Brasil	jan/03 a ago/18	Mensal	BACEN	Número-índice
PED (RMFo)	Indicador da taxa de desemprego da Região Metropolitana de Fortaleza (CE)	dez/08 a dez/16	Mensal	DIEESE/SEADE	Taxa
PED (RMRe)	Indicador da taxa de desemprego da Região Metropolitana de Recife (PE)	jan/02 a ago/15	Mensal	DIEESE/SEADE	Taxa
PED (RMSa)	Indicador da taxa de desemprego da Região Metropolitana de Salvador (BA)	jan/02 a jun/18	Mensal	DIEESE/SEADE	Taxa
PME (BR)	Indicador da taxa de desemprego do Brasil	mar/02 a dez/15	Mensal	DIEESE/SEADE	Taxa

Fonte: Elaboração própria.

4.2 Procedimentos Econométricos

A estimação da lei de Okun parte da premissa de que existem níveis de longo prazo do produto e do desemprego - produto potencial e taxa natural de desemprego. Nesse sentido, a relação proposta por Okun pode ser expressa por:

$$E_t - E_t^* = \gamma(Y_t - Y_t^*) + \omega_t, \quad \gamma > 0 \quad (1)$$

$$U_t - U_t^* = \delta(E_t - E_t^*) + \mu_t, \quad \delta < 0 \quad (2)$$

Substituindo (1) em (2):

$$U_t - U_t^* = \beta_1(Y_t - Y_t^*) + \varepsilon_t, \quad \beta_1 < 0 \quad (3)$$

Onde: $\beta_1 = \gamma\delta$ e $\varepsilon_t = \delta\omega_t + \mu_t$

$$Y_t - Y_t^* = \beta_2(U_t - U_t^*) + u_t, \quad \beta_2 < 0 \quad (4)$$

Onde: $\beta_2 = 1/(\gamma\delta)$ e $u_t = -(\delta\omega_t + \mu_t)/(\gamma\delta)$

Este trabalho, considera a lei de Okun apenas na sua versão *gap* (ou *levels*), considerando as duas formas de abordagem dessa versão: a que tem o *gap* do desemprego na

variável dependente (equação 3) e a que usa o gap do produto na variável dependente (equação 4), assim como em Lima e Silva (2012 *apud* Vieira, 2014). Nesta versão a dificuldade surge ao se tentar encontrar os valores potenciais de produto e desemprego, como mencionado anteriormente.

A amostra é formada por dados de janeiro de 2002 a junho de 2018 (2002Q1 a 2018Q2), no entanto, algumas variáveis não têm essa disponibilidade temporal, então são usadas com base na sua disponibilidade. Todas as variáveis foram submetidas à transformação por logaritmo. As variáveis de desemprego foram dessazonalizadas pelo algoritmo X12 do *Census Bureau*, como Gois (2015) propõe.

Inicialmente, os dados mensais são transformados em trimestrais aplicando a média aritmética dos três meses (OWYANG; SEKHPOSYAN, 2012; GOIS, 2015). A utilização dos dados em frequência trimestral se explica, por a atividade econômica influenciar o mercado de trabalho no trimestre subsequente (GOIS, 2015). Os testes de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) são utilizados com fins em verificar a presença de raiz unitária das séries em análise. A conformidade dos dois primeiros é utilizada como forma de verificação de estacionariedade. Existindo discordância, o teste de KPSS é usado como critério de decisão. As séries que violarem o pressuposto da estacionariedade são estimadas em primeira diferença e, assim, utilizadas nas análises que se sucederem.

Os valores potenciais para produto e desemprego serão obtidos por meio do filtro HP, que é uma técnica de remoção de tendência que pode ser aplicada a séries temporais, tornando possível separar a série temporal (y_t) em uma componente de tendência (*growth component*, g_t) e uma componente cíclica (*cyclical component*, c_t), ou seja, $y_t = g_t + c_t$ (HODRICK; PRESCOTT, 1997). Há ainda a componente sazonal, mas, segundo os autores, este método considera que os dados já tenham sido sazonalmente ajustados.

O parâmetro de suavização, λ , determina os períodos dos ciclos estocásticos que impulsionam o componente do ciclo estacionário e penaliza a variabilidade do componente de tendência da série filtrada. Hodrick e Prescott (1997) ainda recomendam o valor de $\lambda = 1600$, para séries trimestrais que, segundo Souza Júnior (2009) é o valor padrão utilizado para os dados trimestrais pela literatura de ciclos econômicos reais. Nesse sentido, este trabalho usa essa mesma medida para esse parâmetro.

Após cálculo dos valores potenciais de produto e desemprego pelo filtro HP, foram criadas as variáveis *gap* de todas as séries, como sendo a diferença entre as variáveis em logaritmo e seu valor potencial (obtido pelo filtro HP). As equações estimadas foram a equação 3 e a equação 4.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 Análise descritiva dos dados

A fim de investigar a regularidade de Okun em nível regional e no Brasil, para as regiões metropolitanas de Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE), esta subseção apresenta alguns dos resultados iniciais da pesquisa.

O gráfico 1 (apêndice) apresenta a evolução ao longo do tempo das variáveis de produção (em logaritmo). Observa-se, em primeiro lugar, uma harmonia no comportamento dessas variáveis, seja em momentos de crescimento (entre 2003 e 2014) ou de declínio (como entre 2008 e 2010 ou 2014 e 2016), ou seja, estas variáveis de produção regionais parecem representar bem o comportamento nacional.

O gráfico 2 (apêndice) apresenta a evolução das variáveis de desemprego das unidades estudadas. Assim como os dados de produção, as informações de taxas de desemprego das regiões metropolitanas (em logaritmo) parecem ter um comportamento semelhante ao que ocorre nacionalmente, no entanto, para algumas delas, como a Região Metropolitana de Fortaleza e a de Recife, em virtude da limitação dos dados, essa comparabilidade frente as demais unidades pode ser comprometida. No entanto, observa-se uma queda do desemprego em todas as unidades, pelo menos até 2010, e aqui, é possível notar que a dinâmica do mercado de trabalho pode caracterizar a resposta das regiões à produção.

O gráfico 3 (apêndice) apresenta o comportamento das variáveis de ciclo de produto e desemprego para as quatro unidades de estudo. Deste gráfico é possível identificar o movimento inverso entre os ciclos de produto e desemprego, conforme visto na literatura. Vale destacar, no entanto, que as séries para Brasil e Fortaleza (CE) explicitam com mais clareza, a

partir de 2014-2015, um descolamento do ciclo do desemprego *vis-à-vis* o do produto, o que pode lançar luz sobre aspectos porque passavam a economia brasileira à época.

Os resultados dos testes de raiz unitária podem ser vistos na tabela 5 (apêndice). Todas as séries apresentaram raiz unitária, ou seja, eram não estacionárias. Após esse resultado, foi tomada a primeira diferença de cada uma e os resultados indicam que as séries são estacionárias em primeira diferença, a pelo menos 10% de significância.

Consequentemente, os hiatos de desemprego e produto foram construídos com as variáveis em primeira diferença, além da aplicação do filtro HP ter utilizado as variáveis também em primeira diferença. As séries de hiatos de desemprego e produto também foram submetidas aos testes de raiz unitária e os resultados também estão na tabela 5 (apêndice). Todas se mostraram estacionárias nessas condições.

5.2 Resultados dos modelos estimados

As equações 3 e 4 foram estimadas pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), uma vez que pela estatística “d” do teste de Durbin-Watson, rejeitou-se a hipótese de autocorrelação serial dos erros para todas as equações estimadas. Os resultados abaixo levam em consideração no modelo 1 e modelo 2 (a equação 3 e a equação 4) respectivamente.

A tabela 1 apresenta os principais resultados estimados para o Brasil, no período disponível de dados. Pode-se observar que a referida lei parece ser validada, com o coeficiente estimado significativo e com sinal de acordo com o esperado (negativo). Nesse sentido, o aumento de 1% do PIB real acima do seu potencial associa-se a uma queda de 1,292 pontos percentuais na diferença entre o desemprego corrente e o seu potencial. Embora elevado em relação aos resultados diagnosticados na literatura, este resultado aponta uma direção para se entender melhor a relação de Okun.

Tabela 1: Estimativas da lei de Okun - Brasil

Modelo 1 - 2003Q2 a 2015Q4					Modelo 2 - 2003Q2 a 2015Q4				
Variável Dependente: Hiato Desemp. BR, $(U_t - U^*)_{BR}$					Variável Dependente: Hiato PIB BR, $(Y_t - Y^*)_{BR}$				
Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor	Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor
$(Y_t - Y^*)_{BR}$	-1,292	0,383	-3,374	0,0014	$(U_t - U^*)_{BR}$	-0,143	0,042	-3,374	0,0014
R ² Ajust.	0,185	Estat. DW	1,272		R ² Ajust.	0,1847	Estat. DW	1,461	

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

A tabela 2, a seguir, começa a apresentar os resultados em nível regional, no caso, para a Região Metropolitana de Salvador. O coeficiente de Okun estimado para esta unidade é negativo, conforme o esperado e significativo a 5%. O resultado expressa que um aumento de 1% do PIB real acima do seu potencial associa-se a uma queda de 0,821 ponto percentual do hiato do desemprego, ou de modo semelhante, um aumento de 1% no desemprego acima do nível natural está associado à queda de 0,118 ponto percentual do hiato do PIB.

Tabela 2: Estimativas da lei de Okun – Salvador (BA)

Modelo 1 - 2003Q2 a 2018Q2					Modelo 2 - 2003Q2 a 2018Q2				
Variável Dependente: Hiato Desemp. RMSA, $(U_t - U^*)_{RMSA}$					Variável Dependente: Hiato PIB RMSA, $(Y_t - Y^*)_{RMSA}$				
Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor	Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor
$(Y_t - Y^*)_{RMSA}$	-0,821	0,323	-2,538	0,0137	$(U_t - U^*)_{RMSA}$	-0,118	0,046	-2,538	0,0137
R ² Ajust.	0,096	Estat. DW	1,711		R ² Ajust.	0,097	Estat. DW	2,357	

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

As tabelas 3 e 4, abaixo, explicitam os resultados para as regiões metropolitanas de Fortaleza (CE) e Recife (PE), respectivamente. Ambas não apresentaram coeficientes estimados significantes e Fortaleza (CE) não apresentou coeficiente com resultado esperado. Este último resultado pode ser devido ao curto período analisado para esta unidade (RMFor), com apenas 32 observações, já que Okun (1962), comparativamente, estimou seus resultados com 55 observações.

Tabela 3: Estimativas da lei de Okun – Fortaleza (CE)

Modelo 1 - 2009Q1 a 2016Q4					Modelo 2 - 2009Q1 a 2016Q4				
Variável Dependente: Hiato Desemp. RMFO, $(U_t - U^*)_{RMFO}$					Variável Dependente: Hiato PIB RMFO, $(Y_t - Y^*)_{RMFO}$				
Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor	Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor
$(Y_t - Y^*)_{RMFO}$	0,365	0,581	0,627	0,535	$(U_t - U^*)_{RMFO}$	0,034	0,054	0,627	0,535
R ² Ajust.	0,012	Estat. DW	1,499		R ² Ajust.	0,008	Estat. DW	1,632	

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Tabela 4 Estimativas da lei de Okun – Recife (PE)

Modelo 1 - 2003Q2 a 2015Q3 50 obs.					Modelo 2 - 2003Q2 a 2015Q3 50 obs.				
Variável Dependente: Hiato Desemp. RMPE, $(U_t - U^*)_{RMPE}$					Variável Dependente: Hiato PIB RMPE, $(Y_t - Y^*)_{RMPE}$				
Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor	Regressor	Coef.	Erro Padrão	Estat. t	p-valor
$(Y_t - Y^*)_{RMPE}$	-0,977	0,611	-1,599	0,1162	$(U_t - U^*)_{RMPE}$	-0,051	0,031	-1,599	0,1162
R ² Ajust.	0,049	Estat. DW	1,889		R ² Ajust.	0,048	Estat. DW	1,86	

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Os gráficos 4 a 7 apresentam a lei de Okun de cada unidade regional estimada por MQO em regressão linear, baseada na versão *levels*.

Estes resultados, embora não possam ajudar a entender com mais critério características da resposta do mercado de trabalho a variações de produto de cada unidade regional, dada a incoerência de qualquer comparabilidade, finda por encontrar conexão com os resultados identificados por autores como Lima e Silva (2012 *apud* Vieira, 2014).

Estes autores mostraram que o modelo em questão (equação 3) é insignificante para explicar uma relação de desemprego e produto nas região metropolitana de Recife (PE), no entanto, concluíram pela validade dos resultados para a região metropolitana de Salvador (BA). Outro aspecto, como levantado por Dezordi (2011), é que apesar do R^2 (ajustado) dos modelos estimados ser baixo, os modelos não apresentaram autocorrelação nos resíduos, como supracitado.

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa investigou a validade da relação de Okun, entre desemprego e produto para o Brasil e três regiões metropolitanas do Nordeste, a saber: Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE). Por meio da versão *gap* da lei e da utilização do filtro HP para suavização das séries de desemprego e produto, como forma de identificar os níveis potenciais destas variáveis. Os coeficientes de Okun foram estimados e analisados com base nas equações 3 e 4.

Sumariamente, evidencia-se que a relação mostrou-se válida para o Brasil e para a região metropolitana de Salvador (BA). Embora tenha apresentado sinal negativo para a região metropolitana de Recife (PE), o coeficiente de Okun não se mostrou significativo a 10% para esta região. Para a região metropolitana de Fortaleza (CE), o coeficiente não foi significativo nem apresentou o sinal esperado, provavelmente em virtude da limitação dos dados disponíveis para esta unidade regional e de fatores como a própria especificação do modelo.

Ainda no aspecto regional, a sugestão de trabalho futura é inserir novas especificações que considerem outros métodos de obtenção dos valores potenciais de desemprego e produção, como a decomposição de Beveridge-Nelson, ou mesmo métodos como o de Componentes Não Observados (*Unobserved Components*), que permite identificar os valores potenciais como tempo-variantes (y_t^*, u_t^*), podendo ainda decompor estes valores em componentes permanentes e transitórios (GUISINGUER *et al.*, 2017). Além disso, pode-se investigar se a composição setorial dessas economias assume um papel relevante para ajudar a entender a dinâmica do emprego em cada uma dessas unidades regionais.

REFERÊNCIAS

- ACAROĞLU, H. Is there a Trade-off between Output and Unemployment? An Evidence from Okun's Law for G-20 Countries. **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, V. 13, n. 2, pp. 147 - 162, 2018.
- ADANU, K. A cross-province comparison of Okun's coefficient for Canada. **Applied Economics**, v. 37, n. 5, 2005, pp. 561-570.
- AGHION P.; P. HOWITT. Growth and Unemployment. **Review of Economic Studies**, vol. 61, No. 3, pp. 477-94, 1994.
- APERGIS, N.; REZITIS, A. An examination of Okun's law: Evidence from regional areas in Greece. **Applied Economics**, v. 35, 2003, pp. 1147-1151.
- BALL, L. M.; JALLES, J. T.; LOUNGANI, P. Do forecasters believe in Okun's law? Na assessmente of unemployment and output forecasts. **IMF Working Paper**, feb, 2014.
- BALL, L. M.; LEIGH, D.; LOUNGANI, P. **Okun's Law: Fit at 50?** Paper presented at 13th Jacques Polak Annual Research Conference held by the IMF, nov. 2013.
- BANDE, R.; MARTÍN-ROMÁN, Á. L. **Regional differences in the Okun's Relationship: New evidences for Spain (1980-2015)**. Munich Personal RePEc Archive. N. 79833, jun. 2017.
- BINET, M.; FACCHINI, F. Okun's Law in the French Regions: A Cross-Regional Comparison. **Economics Bulletin**, v. 33, n. 1, 2013, pp. 420-433.
- CAZES, S.; VERICK, S. What has happened to Okun's law in the United States and Europe? Insights from the global financial and economic crisis and long-term trends. **In: The Global Crisis: Causes, Responses and Challenges**. Chp. 9, International Labour Office, Geneva, 2011.
- CAZES, S.; VERICK, S.; AL HUSSAMI, F. Why did unemployment respond so differently to the global financial crisis across countries? Insights from Okun's Law. **IZA Journal of Labour Policy**, Springer, 2013.
- CHÀFER, C.M., 2015. **An analysis of the Okun's law for the Spanish provinces**. Working Paper 2015/01 1/37, University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics.
- CHAMBERLIN, G. Okun's law revisited. **Economic & Labour Market Review**, v. 5, n. 2, 2011, pp. 104-132.
- CHRISTOPOULOS, D. K. The Relationship between output and unemployment: Evidence from Greek regions. **Papers in Regional Science**, v. 83 n. 3, 2004, pp. 611-620.
- CUTANDA, A. Stability and Asymmetry in Okun's Law. Evidence from a Spanish Regional Panel. Preliminary version, **ResearchGate**. May, 2018.

DEZORDI, L. A lei de Okun para a economia brasileira: 2002-2010. **Vitrine da Conjuntura**, v. 4, n. 5, 2011.

FREEMAN, D. G. Regional tests of Okun's Law. **International Advances in Economic Research**, v. 6, 2000, pp. 557-570.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GOIS, R. M. **Validade da lei de Okun em três regiões metropolitanas do Brasil (2002-2014)**. Dissertação de Mestrado, 80 p. Mestrado profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais. 2015.

GORDON, R. J. Okun's Law and Productivity Innovations. **American Economic Review**, v. 100, n. 2, May, 2010, pp. 11-15.

GORDON, R. J. Unemployment and Potential Output in the 1980s. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 2, 537-586, 1984.

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.

GUISINGER, A.; HERNANDEZ-MURILLO, R.; OWYANG, M; SINCLAIR, T. A state-level analysis of Okun's Law. Working Paper Series, 2015-17. **Institute for International Economic Policy**, sept. 2015.

_____. A state-level analysis of Okun's Law. Working Paper Series, 2015-029B. **Federal Reserve Bank of St. Louis**, oct. 2017.

HODRICK, R.; PRESCOTT, E. Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation. **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 29, n. 1, February, 1997, pp. 1-16.

HUANG, Ho-Chuan. Investigating Okun's law by the structural break with threshold approach: evidence from Canada. 2005.

IMF (International Monetary Fund). Latin America and the Caribbean: coping with challenging times. **Regional Economic Outlook** (update). WHD – Western Hemisphere Department. Washington, D. C., oct. 2014.

KNOTEK, E. S. How useful is Okun's Law? **Economic Review**, Federal Reserve Bank of Kansas City, pp. 73-103, Fourth Quarter, 2007.

LEE, J. The Robustness of Okun's Law: Evidence from OECD Countries. **Journal of Macroeconomics**, v. 22, n. 2, 2000, pp. 331-356.

MEYER, B.; TASCI, M. An unstable Okun's Law, not the best rule of thumb. **Economic Commentary**, Federal Reserve Bank of Cleveland, jun. 2012.

MOOSA, I. A. A Cross-Country Comparison of Okun's Coefficient. **Journal of Comparative Economics**, v. 24, n. 3, 1997, pp. 335-356.

OKUN, A. M. **Potential GNP: Its Measurement and Significance**. Reprinted as Cowles Foundation Paper 190, 1962.

PERMAN, R.; TAVERA, C. A cross-country analysis of the Okun's Law coefficient convergence in Europe. **Applied Economics**, n. 37, 2501-2513, 2005.

PIERDZIOCH, C.; RÜLKE, J.; STADMANN, G. Do professional economists' forecasts reflect Okun's law? Some evidence for the G-7 countries. **Applied Economics**, vol. 43, n. 11, 1365-1373, Jun, 2011.

PINHO, Maria M.; PINHO, Manuel C. A relação entre o produto e o desemprego: evidência nacional e regional em Portugal. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**. n. 38, 1 quadr. 2015.

PISSARIDES, C.A. **Equilibrium Unemployment Theory**. Oxford, Blackwell, 1990.

PRACHOWNY, M. F. J. Okun's Law: Theoretical Foundations and Revised Estimates. **The Review of Economics and Statistics**, MIT Press, v. 75, n. 2, May, 1993, pp. 331-336.

SÁ, R. A. **Ciclos do produto e do desemprego: uma análise da lei de Okun para o Brasil**. Monografia em Ciências Econômicas. 41 f. Universidade Federal do Ceará. Jun. 2013.

SANTOS, F. S. **Ascensão e queda do desemprego no Brasil**. Anpec, 2013. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_I/i13-a25aa641e3de121884a9966e761431c0.pdf>. Acesso em: 08 set. 2018.

SILVAPULLE, P.; MOOSA, I. M.; SILVAPULLE, M. J. Asymmetry in okun's law. **Canadian Journal of Economics**, v. 37, n. 2, 2004, pp. 353-374.

SÖGNER, L.; STIASSNY, A. An analysis on the structural stability of Okun's law – a cross-country study. **Applied Economics**, v. 34, n. 14, 2002, pp. 1775-1787.

SOUZA JÚNIOR, J. Produto potencial: conceitos e metodologia. In: Denise Lobato Gentil; Roberto Pires Messenberg (Org.). **Crescimento Econômico: Produto potencial e investimento**. Rio de Janeiro: Ipea, 2009, pp. 11-32.

TOMBOLO, G. A.; HASEGAWA, M. M. Okun's Law: Evidence for the Brazilian Economy. **Economic Research Guardian**, Weissberg Publishing, v. 4, n. 1, June, 2014, pp. 2-12.

VELOSO, F. *et al.* (Orgs.). **Desenvolvimento econômico: uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

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.

VIEIRA, P. V. **Análise da aplicação da Curva de Phillips e da Lei de Okun para a economia brasileira no período de 2002 a 2014**. Monografia de Graduação em Ciências Econômicas. 2014.

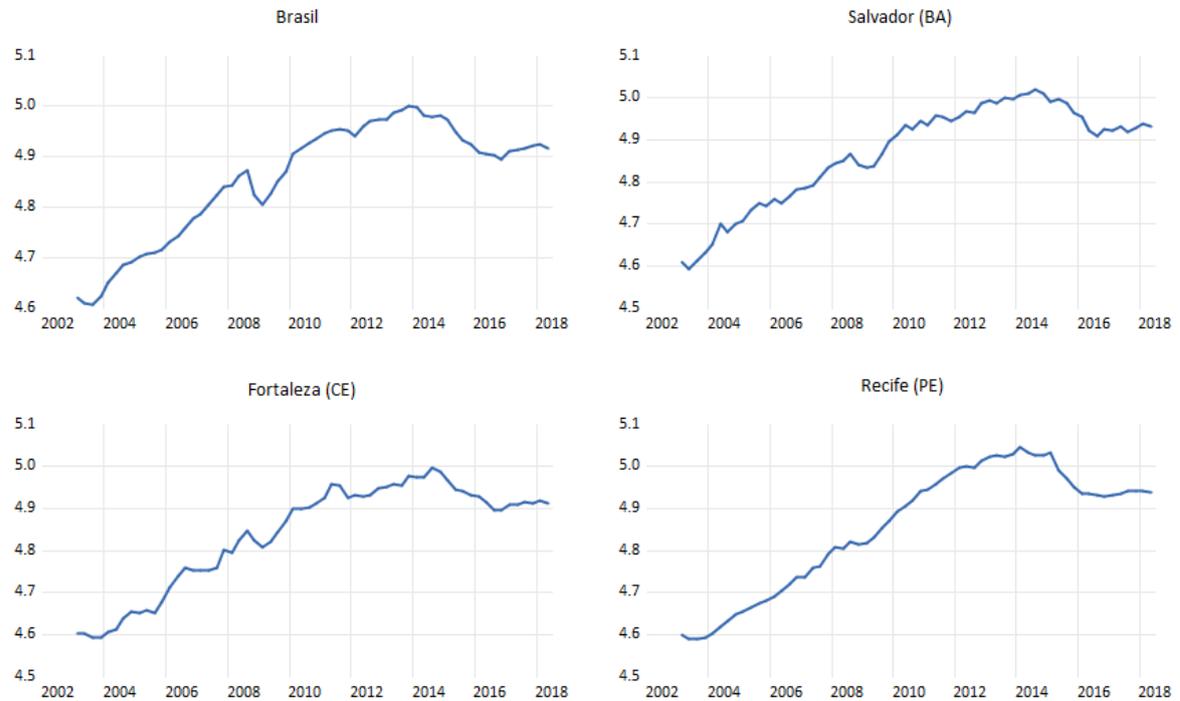
VILLAVERDE, J.; MAZA, A. Okun's law in the Spanish regions. **Economics Bulletin**, v. 18, 2007, pp. 1-11.

VILLAVERDE, J.; MAZA, A. The robustness of Okun's law in Spain, 1980-2004: Regional evidence. **Journal of Policy Modeling**, v. 31, n. 2, 2009, pp. 289-297.

VIREN, M. The Okun curve is non-linear. **Economic letters**, n. 70, 253-257, 2001.

APÊNDICE

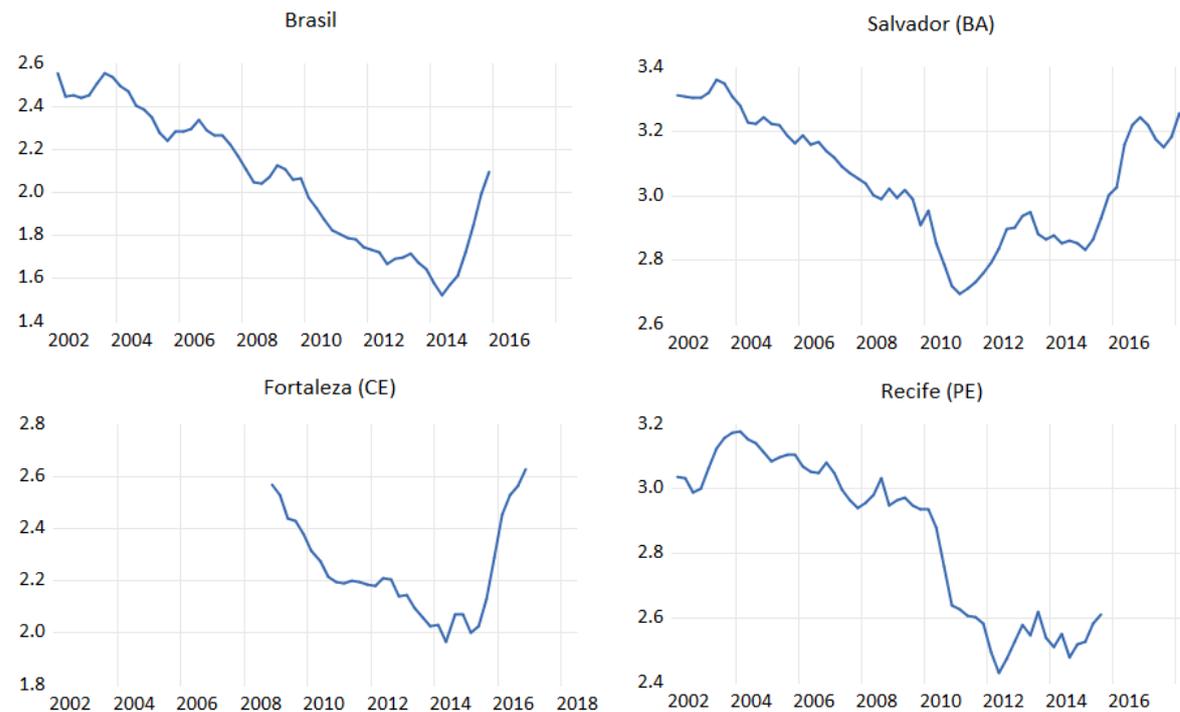
Gráfico 1: Evolução das variáveis de produto (em logaritmo) para Brasil e Regiões Metropolitanas: Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Bacen.

Nota: Os valores em questão são dados da produção estadual, usadas como *proxies* para os valores das regiões metropolitanas.

Gráfico 2: Evolução das variáveis de desemprego (logaritmo da variável dessazonalizada) para Brasil e Regiões Metropolitanas: Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da PED (Dieese/Seade).

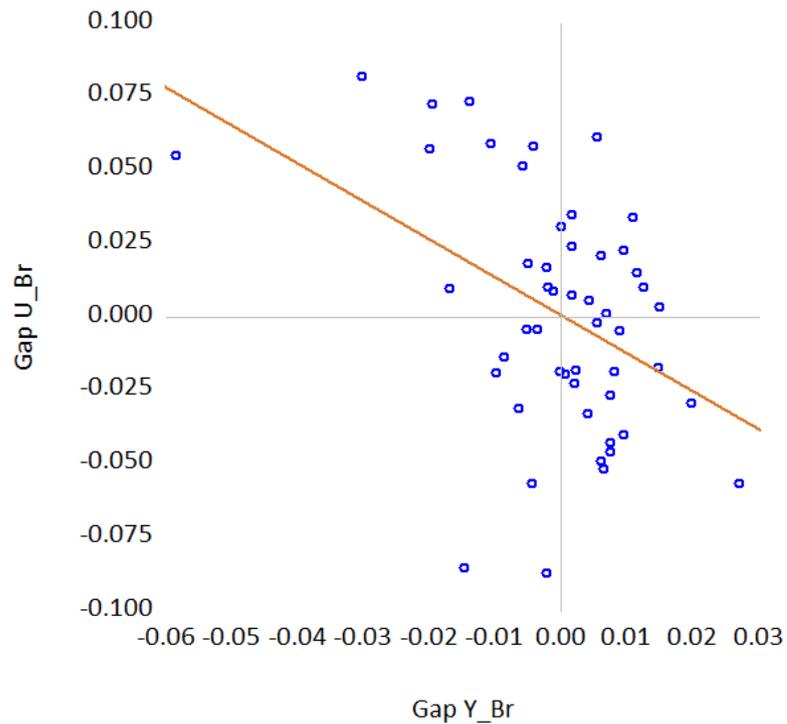
Gráfico 3: Evolução das variáveis de ciclo de produto (primeira diferença do logaritmo da variável) e de ciclo de desemprego (primeira diferença do logaritmo da variável dessazonalizada) para Brasil e Regiões Metropolitanas: Salvador (BA), Fortaleza (CE) e Recife (PE)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Bacen e do Dieese/Seade (PED).

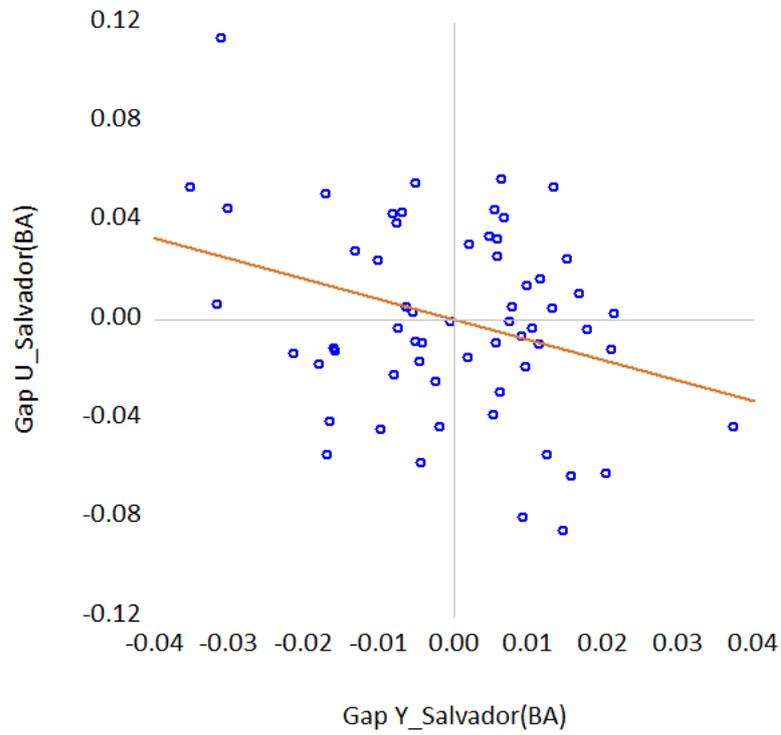
Nota: A primeira diferença das variáveis de pib foi construída a partir dos valores estaduais usados como *proxies* para os valores das regiões metropolitanas.

Gráfico 4: Lei de Okun (2003Q2-2015Q4), versão *levels*, com filtro HP ($\lambda = 1600$), Brasil



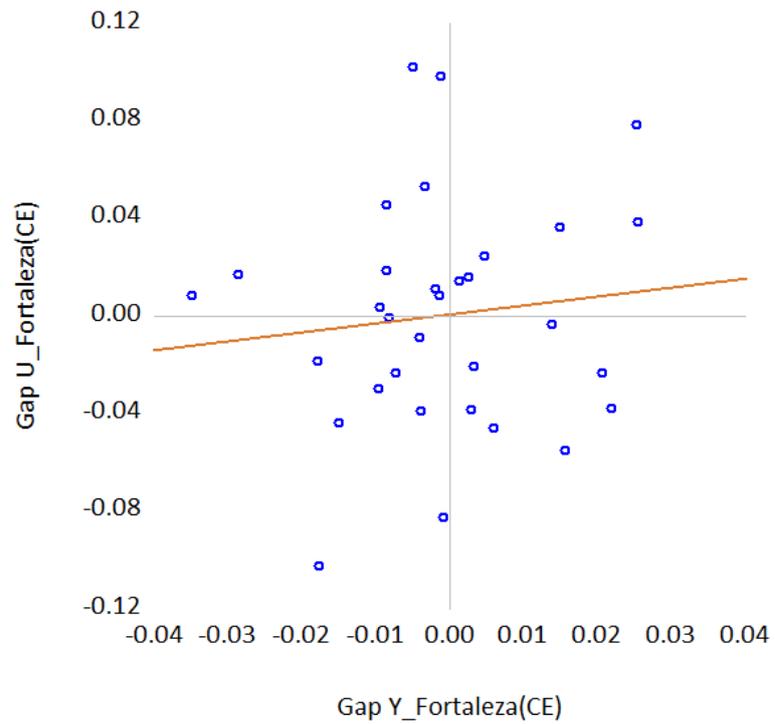
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Gráfico 5: Lei de Okun (2003Q2-2018Q2), versão *levels*, com filtro HP ($\lambda = 1600$), RM Salvador (BA)



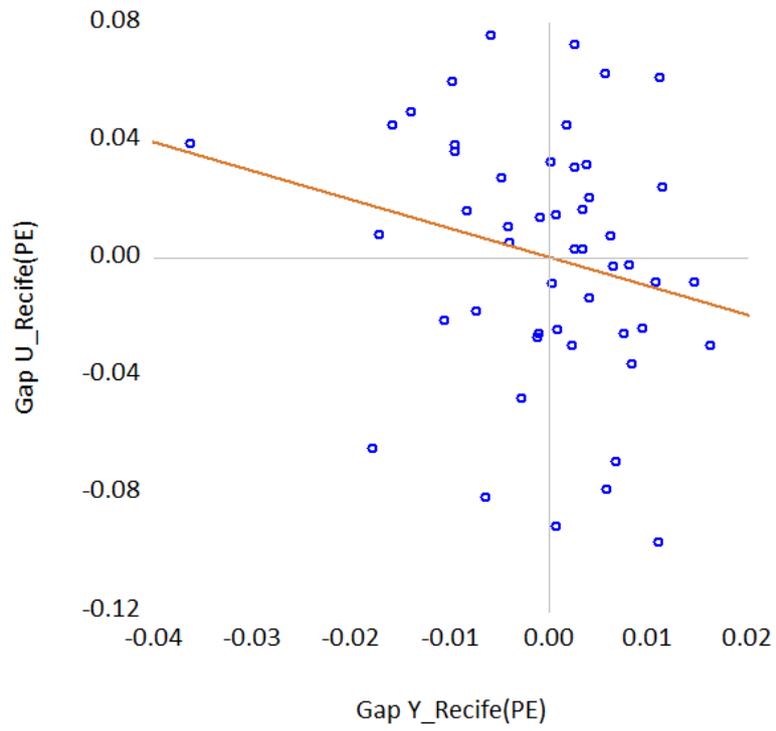
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Gráfico 6: Lei de Okun (2009Q1-2016Q4), versão *levels*, com filtro HP ($\lambda = 1600$), RM Fortaleza (CE)



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Gráfico 7: Lei de Okun (2003Q2-2015Q3), versão *levels*, com filtro HP ($\lambda = 1600$), RM Recife (PE)



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Tabela 5: Resultado dos testes de raiz unitária das séries

Variável	Código da Variável	ADF	PP	KPSS	Conclusão
Y, BR	ln_ibc_br	-0.966	-0.563	0.235***	Não-estacionária
Y, BA	ln_ibcr_ba	-0.555	-0.486	0.234***	Não-estacionária
Y, CE	ln_ibcr_ce	0.119	-0.324	0.238***	Não-estacionária
Y, PE	ln_ibcr_pe	-0.014	0.179	0.222***	Não-estacionária
U, BA	ln_ped_ba	-0.827	-0.621	0.230***	Não-estacionária
U, CE	ln_ped_ce	-0.235	0.376	0.172**	Não-estacionária
U, PE	ln_ped_pe	-1.909	-2.040	0.147**	Não-estacionária
U, BR	ln_pme_br	-0.472	0.143	0.119*	Não-estacionária
(1dif) Y, BR	ln_ibc_br_d1	-2.815***	-4.356***	0.532**	Estacionária
(1dif) Y, BA	ln_ibcr_ba_d1	-3.622***	-6.881***	0.637**	Estacionária
(1dif) Y, CE	ln_ibcr_ce_d1	-5.436***	-5.423***	0.523**	Estacionária
(1dif) Y, PE	ln_ibcr_pe_d1	-1.865*	-4.074***	0.504**	Estacionária
(1dif) U, BA	ln_ped_ba_d1	-5.476***	-5.592***	0.361*	Estacionária
(1dif) U, CE	ln_ped_ce_d1	-2.776***	-2.682***	0.503**	Estacionária
(1dif) U, PE	ln_ped_pe_d1	-5.599***	-5.587***	0.146	Estacionária
(1dif) U, BR	ln_pme_br_d1	-3.530***	-3.801***	0.294	Estacionária
(Y - Y*), BR	gap_ibc_br	-5.941***	-5.420***	0.031	Estacionária
(Y - Y*), BA	gap_ibcr_ba	-9.146***	-9.095***	0.032	Estacionária
(Y - Y*), CE	gap_ibcr_ce	-6.506***	-7.067***	0.055	Estacionária
(Y - Y*), PE	gap_ibcr_pe	-6.737***	-6.757***	0.049	Estacionária
(U - U*), BA	gap_ped_ba	-5.396***	-6.353***	0.029	Estacionária
(U - U*), CE	gap_ped_ce	-4.331***	-4.236***	0.071	Estacionária
(U - U*), PE	gap_ped_pe	-6.509***	-6.496***	0.048	Estacionária
(U - U*), BR	gap_pme_br	-5.076***	-5.301***	0.041	Estacionária

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Nota: A hipótese nula dos testes ADF e PP é a de raiz unitária. Já o teste KPSS tem como hipótese nula a estacionariedade. ***, ** e * indicam significância estatística nos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente.