

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA BRASILEIRA DE ECONOMIA E FINANÇAS
MESTRADO EM ECONOMIA EMPRESARIAL E FINANÇAS

ANA PAULA FERREIRA SAMARY

CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESEMPREGO:
UMA ESTIMATIVA DA LEI DE OKUN PÓS PLANO REAL

Rio de Janeiro

2017

ANA PAULA FERREIRA SAMARY

CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESEMPREGO:
UMA ESTIMATIVA DA LEI DE OKUN PÓS PLANO REAL

Dissertação para obtenção do grau de mestre apresentada à
Escola Brasileira de Economia e Finanças.

Área de concentração: Macroeconomia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Holanda de Barbosa Filho.

Rio de Janeiro

2017

Samary, Ana Paula Ferreira

Crescimento econômico e desemprego: uma estimativa da lei Okun
pós Plano Real / Ana Paula Ferreira Samary. – 2017.
47 f.

Dissertação (mestrado) - Fundação Getulio Vargas, Escola de Pós-
Graduação em Economia.

Orientador: Fernando Holanda de Barbosa Filho.

Inclui bibliografia.

1. Desemprego. 2. Okun, Arthur M., 1928-. 3. Desenvolvimento
econômico. 4. Economia - Brasil. I. Barbosa Filho, Fernando Holanda de.
II. Fundação Getulio Vargas. Escola de Pós-Graduação em Economia.
III. Título.

CDD – 331.137




ANA PAULA FERREIRA SAMARY

“CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESEMPREGO: UMA ESTIMATIVA DA LEI DE OKUN APÓS O PLANO REAL”

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Economia Empresarial e Finanças da Escola de Pós-Graduação em Economia para obtenção do grau de Mestre em Economia Empresarial e Finanças.

Data da defesa: 31/05/2017

ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA



Fernando de Holanda Barbosa Filho
Orientador (a)



Maria Teresa Marins Duclos



Mauricio Canêdo Pinheiro

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais pelo apoio nas horas mais difíceis e por sempre acreditar e investir na minha formação, sem eles nada disso seria possível.

Ao meu orientador, professor Fernando de Holanda Barbosa Filho, pela dedicação, paciência e incentivos para a elaboração dessa dissertação.

Aos amigos da economia e da medicina que através de muito companheirismo e brincadeiras tornaram essa jornada menos árdua.

A todos aqueles que de alguma forma colaboraram na minha formação.

RESUMO

A presente dissertação testa a validade da lei de Okun para a economia brasileira pós Plano Real, em especial nos trimestres de aparente contradição, isto é, a partir de 2011, quando passou a ser registrado na economia brasileira uma baixa taxa de crescimento do produto cumulada com baixo nível de desemprego. Para estimar o coeficiente de Okun de longo prazo, 1996 até 2016, foram utilizados diversos modelos de equações e o que melhor se ajustou à realidade da economia brasileira foi o que propunha a adoção da taxa de emprego e da defasagem temporal para as variáveis. Além disso os resultados encontrados para o coeficiente são próximos aos obtidos por outros estudos. Ao utilizar esse modelo para o curto prazo, 2011 até 2016, não foi possível validar ou refutar a lei de Okun, o sinal do coeficiente era compatível com o teorizado pelo autor, mas foram estatisticamente não significativos.

Palavras-chave:

Lei de Okun; Crescimento econômico; Desemprego; Economia brasileira.

ABSTRACT

This dissertation estimates Okun's law for the Brazilian economy after Real Plan, especially in the quarters of apparent puzzle, that is, as of 2011, when it started to register low rates of product growth as well as low level of unemployment. In order to estimate the long-term Okun coefficient, from 1996 to 2016, several models of equations were used, and the one which best suited the reality of Brazilian economy was the model that proposed the adoption of employment rate and time lag for the variables. In addition, the results found for the coefficients are close to those obtained by other researches. Using this model for the short-term analysis, from 2011 to 2016, it was not possible to validate or refute Okun's law, the sign of the coefficient was consistent with the author's theory but it was not statistically significant.

Keywords:

Okun's law; Economic growth; Unemployment; Brazilian economy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Taxa de Crescimento do PIB e Taxa de Desemprego.....	10
FIGURA 2 - Desvio do Desemprego e Hiato do Produto 1996-2016.....	20
FIGURA 3 - Desvio do Desemprego e Hiato do Produto 2011-2016.....	20
FIGURA 4 - Gráfico do PIB efetivo e PIB potencial.....	21
TABELA 1 - Estatísticas descritivas das variáveis período 1996-2016.....	19
TABELA 2 - Matriz de Correlação das variáveis 1996-2016.....	20
TABELA 3 - Resultados da Validade da Lei de Okun 1996-2016.....	24
TABELA 4 - Resultados da Estacionariedade das Variáveis (Teste ADF).....	25
TABELA 5 - Resultados da Validade da Lei de Okun para Subperíodos.....	27
TABELA 6 - Outros Resultados da Validade da Lei de Okun para Subperíodos 1996-2010.....	28
TABELA 7 - Outros Resultados da Validade da Lei de Okun para Subperíodos 2011-2016.....	28
TABELA 8 - Resultados da Validade da Lei de Okun 1996-2016 com Dummy.....	29
ANEXO 1 - Resultados modelo (1) período 1996-2016.....	35
ANEXO 2 - Resultados modelo (1) período 1996-2016 com dummy.....	35
ANEXO 3 - Resultados modelo (1) período 1996-2010.....	35
ANEXO 4 - Resultados modelo (1) período 2010-2016.....	36
ANEXO 5 - Resultados modelo (2) período 1996-2016.....	36
ANEXO 6 - Resultados modelo (2) período 1996-2010.....	37
ANEXO 7 - Resultados modelo (2) período 2010-2016.....	37
ANEXO 8 - Resultados modelo (3) período 1996-2016.....	38
ANEXO 9 - Resultados modelo (3) período 1996-2010.....	38
ANEXO 10 - Resultados modelo (3) período 2010-2016.....	39
ANEXO 11 - Resultados modelo (4) período 1996-2016.....	39
ANEXO 12 - Resultados modelo (4) período 1996-2016 com dummy.....	40
ANEXO 13 - Resultados modelo (4) período 1996-2010.....	40
ANEXO 14 - Resultados modelo (4) período 2010-2016.....	41
ANEXO 15 - Resultados modelo (5) período 1996-2016.....	41

ANEXO 16 -	Resultados modelo (5) período 1996-2016 com dummy.....	42
ANEXO 17 -	Resultados modelo (5) período 1996-2010.....	42
ANEXO 18 -	Resultados modelo (5) período 2010-2016.....	43
ANEXO 19-	Resultado Teste ADF ($Y_t - Y_t^*$).....	43
ANEXO 20-	Resultado Teste ADF ($Y_t - Y_t^*$) _{t-1}	43
ANEXO 21-	Resultado Teste ADF U_t	44
ANEXO 22-	Resultado Teste ADF ($U_t - U^*$).....	44
ANEXO 23-	Resultado Teste ADF ($U_t - U_{t-1}$).....	45
ANEXO 24-	Resultado Teste ADF ($\ln U_t - \ln U_t^*$).....	45
ANEXO 25-	Resultado Teste ADF ($e_t - e^*$).....	46
ANEXO 26-	Resultado Teste ADF ($e_{t-1} - e^*$).....	46
ANEXO 27 -	Legenda de descrição das variáveis.....	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	11
2.1	Aplicações da Lei de Okun.....	12
3	BASE DE DADOS E METODOLOGIA.....	18
3.1	Base de Dados.....	18
3.2	Metodologia.....	22
4	RESULTADOS.....	24
5	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS.....	33
	ANEXOS.....	35

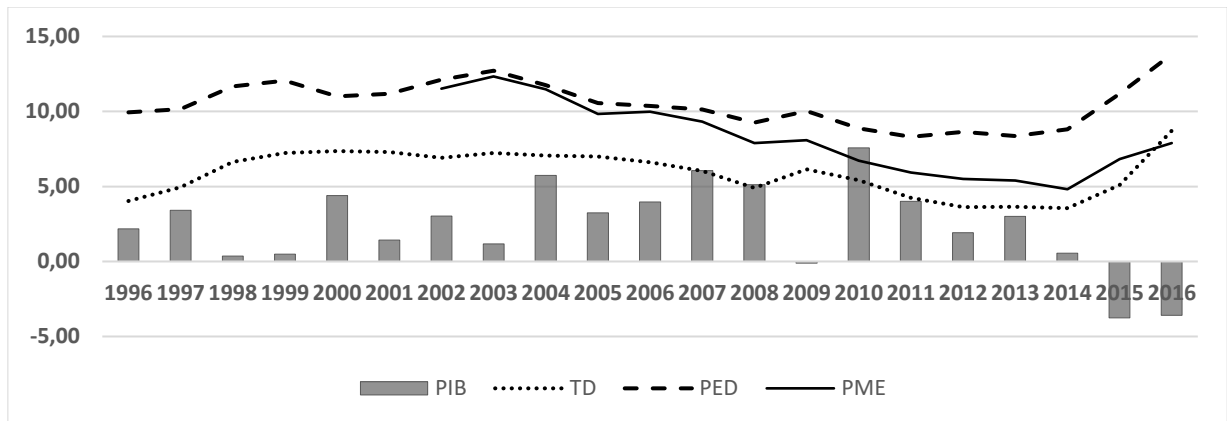
1 INTRODUÇÃO

A estabilidade macroeconômica como resultado bem-sucedido do Plano Real inaugurou uma nova era para a economia brasileira, que permitiu crescimento econômico com inflação sob controle. Embora tenha ocorrido mudanças importantes em 1999, avanços sociais significativos a partir de 2002 e crise financeira mundial em 2008-2009, a política econômica brasileira pouco mudou até 2011/2012. Isso não quer dizer que a taxa de crescimento econômico tenha sido homogênea desde então.

A chamada Lei de Okun (postulada pelo economista Arthur Okun) verifica exata e precisamente essa relação inversa entre os dois fatores, desemprego e crescimento econômico. Segundo o autor, o desvio da taxa de desemprego em relação ao desemprego natural, em determinado período, é inversamente proporcional à diferença do produto da economia em relação ao seu produto potencial.

A presente dissertação testa a validade da lei de Okun para o Brasil pós Plano Real, em especial para os trimestres de aparente contradição, a partir de 2011 passou a ser registrado na economia brasileira uma baixa taxa de crescimento do produto cumulada com baixo nível de desemprego.

Uma análise mais detalhada dos dados do desemprego e do PIB (figura 1) demonstra que apesar da forte desaceleração sofrida pela economia brasileira do ano de 2010 para 2011, a taxa de desemprego continuou sua tendência de queda. Nota-se que esse comportamento enigmático se postergou até meados de 2014, durante esse período foram registradas as menores taxas históricas para o desemprego e irrisórias taxas de crescimento do produto. A partir de 2015 essa tendência foi revertida, a taxa de desemprego aumentou significativamente.

FIGURA 1 – Taxa de Crescimento do PIB e Taxa de Desemprego

Fonte: IBGE, Dieese/Seade. PIB é a taxa trimestral de crescimento do produto divulgada pelo IBGE. PED e PME são taxas trimestrais de desemprego mensuradas pelo Dieese/Seade e IBGE, respectivamente. TD é a taxa de desemprego trimestral utilizada na base de dados deste trabalho.

As estimativas realizadas mostram que a utilização da taxa de emprego e da defasagem temporal melhor explicou a relação para a economia brasileira entre 1996 e 2016, com coeficientes significativos e com o sinal corroborando com o teorizado por Okun. Além disso, o resultado encontrado para a elasticidade do PIB em relação ao emprego, variante do coeficiente de Okun, foi próximo aos encontrados por outros estudos. Ao quebrar a amostra em dois subperíodos para verificar a aparente contradição, não foi possível refutar ou validar a lei, pois, apesar dos resultados apresentarem a relação esperada, em sua maioria não eram significativos.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, iniciados por esta introdução. No segundo capítulo, num plano mais amplo, será revista a literatura acerca do tema, para embasar o estudo à frente, contando com a teoria original e aplicações posteriores por outros pesquisadores. No terceiro capítulo serão definidas as bases de dados e séries temporais que serão utilizados nas estimações das equações e a formalização da função propriamente dita. No quarto capítulo serão apresentados os resultados dessas regressões. O quinto capítulo abrange a conclusão. As referências bibliográficas, anexos e apêndice encerram o estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O economista norte-americano Arthur Okun ficou conhecido pelo desenvolvimento de uma lei que relaciona o desemprego ao PIB, no período em que foi economista sênior do CEA (Council of Economic Advisers), no governo do presidente Kennedy.

No artigo *Potential GNP: Its Measurement and Significance* de 1962, o autor desenvolve que o produto potencial de uma economia é a relação entre o produto atual e a diferença entre a taxa de desemprego observada e a taxa de desemprego natural de referência de 4%, que ele justifica:

...a four percent unemployment rate is a reasonable target under existing labor market conditions... (OKUN, 1962, p. 1).

A equação formulada por Okun para demonstrar o produto potencial de uma economia é (OKUN, 1962, p. 3):

$$P = A[1 + 0,032(U - 4)]$$

Em que, P = produto potencial; A = produto efetivo; $(U - 4)$ = desvio da taxa de desemprego, sendo U = taxa de desemprego efetivo e 4% = taxa de desemprego natural da economia.

Santos (2015) afirma que o modelo desenvolvido por Okun utiliza-se das taxas de crescimento e dos desvios das tendências para fazer a estimação. Além disso, na maioria das estimações realizadas, os coeficientes encontrados ficaram entre -0.3 e -0.4, ou seja, o aumento de 1% do produto irá provocar uma redução entre 0.3 e 0.4 pontos percentuais no desemprego.

Portanto, a equação de Okun pode ser representada da seguinte forma:

$$U_t - U^* = + \beta(Y_t - Y^*)$$

Em que, U_t = taxa de desemprego no período t ; U^* = taxa de natural de desemprego; β = coeficiente de Okun. Estima-se que β seja negativo; Y_t = taxa de variação do PIB real; Y^* = produto potencial.

Em suma, a Lei de Okun é um comportamento empírico que se realiza com regularidade – quando há uma redução do desemprego, o crescimento econômico é impulsionado para a taxa de crescimento potencial da economia.

2.1 Aplicações da Lei de Okun

Diversos autores testaram a validade desta relação entre a taxa de crescimento e o desemprego, para tal, fizeram uso da mesma metodologia elaborada por Okun ou de variantes dessa. No que segue, será exposto uma breve revisão bibliográfica desses trabalhos.

Lee (2000) estimou a lei de Okun para 16 países da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OECD). O período de análise foi de 1955 a 1996. Quanto à base de dados, ele utilizou o PIB real e o desemprego de cada um dos países. Aplicou os filtros Hodrick–Prescott (HP), Beveridge-Nelson (BN) e Kalman, para retirar o componente cíclico das variáveis e, assim, obter séries de PIB potencial e desemprego natural. As regressões foram feitas utilizando os modelos de first-difference model, gap model e Newey West.

De acordo com Lee (2000), os resultados obtidos na aplicação não foram tão robustos quanto aos encontrados por Okun em seu artigo seminal, concluindo que esta lei deve ser aplicada com ressalvas.

Maza e Villaverde (2007) aplicaram a lei de Okun para dezessete regiões da Espanha. O período de análise foi de 1980-2004. A base de dados foi constituída por dados do PIB real e do desemprego para cada uma das regiões. Utilizaram o filtro HP para encontrar o produto potencial e o desemprego natural. As regressões foram feitas utilizando o modelo gap model, expresso pela equação:

$$(Y_t - Y_t^*) = \alpha + \beta(U_t - U_t^*) + \varepsilon_t$$

Em que, Y_t = PIB real; Y_t^* = produto potencial; α = constante; β = coeficiente de Okun; U_t = taxa de desemprego; U_t^* = taxa natural de desemprego.

Maza e Villaverde (2007) concluem que apenas duas das dezessete regiões testadas não confirmaram a relação proposta pela lei de Okun. Outro fato que pode ser inferido é que o coeficiente, além variar de acordo com as amostras de tempo e espaço, ele também sofre variação conforme a especificação e o método empregados na estimação.

Dezordi (2011) verificou a validade da lei de Okun na economia brasileira para o período de 2002 até 2010, através de uma versão da lei que relaciona a variação do desemprego ao hiato do produto. Em sua base de dados, utilizou o PIB trimestral (em índice), o produto potencial foi obtido através do filtro HP e o desvio do desemprego era igual a diferença trimestral entre a média do País e das regiões metropolitanas acompanhadas. Concluiu pela validade da Lei de Okun para o período, isto é, o hiato

do produto é estatisticamente significativo para explicar a variação da taxa de desemprego trimestral. Apesar de ter encontrado um R^2 baixo, o modelo em questão não apresentou autocorrelação dos resíduos (teste de Durbin-Watson). O coeficiente encontrado demonstrou que se o produto crescer a 1 ponto percentual acima de sua tendência de longo prazo, a taxa de desemprego cairá em média 0,14 pontos percentuais, por trimestre.

Chamberlin (2011), estimou a Lei de Okun para o Reino Unido no período entre o primeiro trimestre de 1973 e o terceiro trimestre de 2010. Foi utilizado o método de filtragem HP para extrair os componentes cíclicos e gerar as tendências. As regressões foram feitas utilizando difference, gap e dynamic model. Quanto aos resultados, foram encontrados os coeficientes de -0,14 e -0,07 para os modelos difference e gap, respectivamente. Outra inferência foi que as defasagens da versão dinâmica contribuíram para melhorar o ajuste do modelo. Também foi relatado a não estabilidade do coeficiente ao longo do tempo, oscilando frente aos momentos de instabilidade e crescimento.

Lima e Silva (2012 apud Vieira, 2014) estimaram a 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). O período de análise foi de 2002 a 2011. Quanto à base de dados, eles coletaram as informações mensais sobre a taxa de desocupados e o Índice de Produção Física Industrial com ajuste sazonal do IBGE/SIDRA. A partir dessas variáveis, os autores utilizaram o filtro HP para encontrar o produto potencial e o desemprego natural. A regressão foi feita através do modelo gap model, de acordo com a equação:

$$\ln U_t - \ln U_t^* = \alpha + \beta(\ln Y_t - \ln Y_t^*) + \varepsilon_t$$

Em que, $\ln U_t$ = logaritmo neperiano do desemprego no período t; $\ln U_t^*$ = logaritmo neperiano da taxa natural de desemprego no período t; α = constante; β = coeficiente de Okun; $\ln Y_t$ = logaritmo neperiano do produto no período t; $\ln Y_t^*$ = logaritmo neperiano do produto potencial no tempo t.

Concluem que a lei de Okun é válida para o Brasil e para a maioria das regiões metropolitanas analisadas (Bahia, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo), o modelo é estatisticamente significativo e os coeficientes possuem sinal negativo. Já nas regiões metropolitanas de Pernambuco e Rio de Janeiro, o modelo é estatisticamente insignificante, p-valor elevado.

Ball, Leigh e Loungani (2013) estimaram a lei de Okun para os Estados Unidos e para outros vinte países. O período de análise foi do segundo trimestre de 1948 até o quarto trimestre de 2011 para economia americana, e do ano de 1980 até 2011 para as outras economias. Foi empregado o método de filtragem de Hodrick-Prescott para gerar os níveis de longo prazo. As regressões foram feitas utilizando difference, gap e dynamic model. Os autores concluíram pela validade da lei nos EUA e nas outras vinte nações. Quanto aos coeficientes, foram encontrados os valores de -0,49 para os EUA e entre -0,13 e -0,79 para os outros países, quando estimados pela versão do gap model.

Santos (2013), utilizou uma variação da metodologia proposta por Okun, estimou a equação através da taxa de crescimento do emprego ao invés da taxa de desemprego e aplicou nos dados da economia brasileira.

$$e_t = \delta + \alpha e_{t-1} + \phi_1 y_t + \phi_2 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Em que, $y_t = \Delta Y_t / Y_t$; $e_t = \Delta E_t / E_t$. A elasticidade do emprego com relação ao PIB foi dada por: $\Omega = (\phi_1 + \phi_2) / (1 - \alpha)$.

O principal argumento para usar a taxa de emprego no lugar da taxa de desemprego está relacionado com a possibilidade desse indicador ser afetado por variações no crescimento da força de trabalho, o que poderia provocar distorções no coeficiente. Em Santos (2015), ele expõe essa justificativa de forma sucinta:

Labor force growth is probably unrelated to the business cycle but affect unemployment rate and consequently can distort the estimated impact of GDP growth on unemployment rates. (Santos, 2015, p. 5).

Quanto à base de dados e a periodicidade do trabalho, o autor faz uso de diversas fontes e períodos, pois a relação entre crescimento econômico e taxa de desemprego é apenas estatística, não se tratando de uma teoria em si, portanto, esta relação pode ser alterada ao longo do tempo por diversos fatores (SANTOS, 2013, p.8). Especificamente, utilizou a PED da região metropolitana de São Paulo, primeiro trimestre de 1986 até o quarto trimestre de 2012, a PED das regiões metropolitanas (São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Distrito Federal e Fortaleza), primeiro trimestre de 1998 até quarto trimestre de 2012, ambas são divulgadas pelo Dieese/Seade, e a PME divulgada pelo IBGE, entre o primeiro trimestre de 2003 e o quarto trimestre de 2012. Esta pesquisa abrange as regiões

metropolitanas de São Paulo, Minas Gerais, Porto Alegre, Recife, Salvador, Rio de Janeiro.

Santos (2013) trabalhou com variáveis dessazonalizadas e aplicou o filtro de Kalman para encontrar o produto potencial e o desemprego natural. Concluiu pela validade da lei em todas as equações estimadas e apresentou resultados para o coeficiente similar aos encontrados por Okun em seu trabalho original. Além disso, observou que existe uma redução no coeficiente quando se utiliza dados mais recentes.

Vieira (2014) testou a validade da lei de Okun para economia brasileira no período entre 2002 e 2014. O estudo adotou a periodicidade mensal, utilizando dados da PME para o desemprego e deflacionando o PIB nominal com base no IPCA e IGP-M para obter o PIB real mensal. Foi aplicado o filtro HP para obter o produto potencial de economia e a taxa de desemprego natural. Foram realizados os testes Dickey-Fuller Aumentado, Phillips Perron, Breush-Pagan, White e Durbin-Watson. As regressões foram estimadas via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e, posteriormente, pelo método de Newey-West, utilizando o gap model, expresso pela equação:

$$(gY_t - gY^*) = -b(U - U^*) + \varepsilon$$

$$U - U^* = -\beta(gY_t - gY^*) + \varepsilon$$

Em que, gY_t é o PIB real deflacionado pelo IPCA ou pelo IGP-M; gY^* é o PIB potencial; β é $1/b$ que é o coeficiente de Okun; U é a taxa de desemprego; U^* é a taxa de desemprego natural.

Conclui que houve dificuldades em ajustar os modelos e os resultados não parecem sólidos para que se possa comprovar a relação mencionada de forma categórica.

Santos (2015) estimou a elasticidade do PIB em relação ao emprego, uma variante do coeficiente de Okun, para a economia brasileira. Para isso, utilizou diversas bases e metodologias. Para estimar o efeito do PIB no desemprego e no emprego, ele utilizou os dados da PED para regiões metropolitanas do Dieese/Seade, segundo trimestre de 1998 até terceiro trimestre de 2013, e da PME do IBGE, primeiro trimestre de 2002 até terceiro trimestre de 2013. Em ambas as equações estimadas, ele adicionou uma defasagem nas variáveis para incorporar mais dinâmica ao modelo.

$$(U_t - U^*) = \alpha + \phi(U_{t-1} - U^*) + \beta_1(Y_t - Y^*) + \beta_2(Y_t - Y^*)_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$(e_t - e^*) = \alpha + \phi(e_{t-1} - e^*) + \beta_1(Y_t - Y^*) + \beta_2(Y_t - Y^*)_{t-1} + \varepsilon_t$$

Em que, $(U_t - U^*)$ = desvio do desemprego da tendência; $(e_t - e^*)$ = desvio do emprego da tendência; $(Y_t - Y^*)$ = hiato do produto. A elasticidade do emprego com relação ao PIB foi dada por: $\Omega = (1 - A(L))/(B(L))$, na primeira equação, sendo que $Y_t = A(L)Y_{t-1} + B(L)X_t$; e $\Omega = (\beta_1 + \beta_2)/(1 - \phi)$, na segunda equação.

Concluiu pela validade da Lei de Okun, seus resultados apresentaram variáveis estatisticamente significativas e o valor do coeficiente encontrado no Brasil é próximo aos obtidos por outros autores analisando outras economias (SANTOS, 2015). Outra inferência desse artigo, é que o coeficiente de Okun diminuiu levemente nos últimos anos no Brasil, principalmente a partir de 2011.

Gouveia e Feistel (2015) verificaram a validade da lei de Okun para a economia brasileira no período de 1996 a 2013, usando dados do IBGE para os valores trimestrais do PIB nacional e industrial e dados da PME para as taxas de desemprego. Foi empregado o método de filtragem de HP para gerar o gap do produto. As regressões foram estimadas via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando o gap model, expresso pela equação:

$$U_t - U_{t-1} = \alpha - \beta(Y_t - Y^*) + \varepsilon_t$$

Em que, Y_t é considerado o produto efetivamente realizado, Y^* o produto potencial ou natural da economia considerada e $U_t - U_{t-1}$ é a primeira diferença da taxa de desemprego. Em outras palavras, a equação propõe a estimativa da primeira diferença da taxa de desemprego em função do gap do produto.

Gouveia e Feistel (2015) concluíram pela existência de evidências que validam a Lei de Okun no Brasil para o período estudado. Quando estimados os modelos da mesma forma que havia sido proposta por Okun (1962), os autores encontraram para a nação como um todo, o coeficiente de 0,22 e para o setor industrial, especificamente, o mesmo é de 0,11.

Vieira e Veloso (2016) testaram a validade da lei de Okun no Brasil para o período entre 2002 e 2015. A análise foi feita através de dados trimestrais do PIB nacional, taxa de desemprego e desemprego defasado obtidos no SCN e na PME, ambas divulgadas pelo IBGE. O modelo utilizado para estimar foi o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e foram aplicados os testes Ramsey, Durbin-Watson e Chow. Foi utilizada a seguinte especificação para a regressão:

$$Y = \alpha - \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + u'$$

Em que, Y representa a taxa de desemprego, X_1 o PIB nacional, X_2 o desemprego defasado e u' são todos os fatores que afetam Y que estão externos ao modelo.

Vieira e Veloso (2016) concluíram pela validade da Lei de Okun, o sinal negativo encontrado do PIB condiz com o teorizado. Foi encontrado um valor de -0,373 para o coeficiente.

3 BASE DE DADOS E METODOLOGIA

3.1 Base de Dados

Os dados utilizados nesta dissertação são do tipo série temporal, com frequência trimestral e período de abrangência referente ao primeiro trimestre de 1996 até o quarto trimestre de 2016.

Existem diversas pesquisas sobre emprego e desemprego no Brasil. A Pesquisa Mensal de Emprego (PME), divulgada pelo IBGE, era uma das mais utilizadas nos trabalhos acadêmicos, mas sua metodologia sofreu alterações em 2003 e, em 2016, ela foi descontinuada, sendo substituída pela atual PNAD Contínua, que começa sua série no ano de 2012. Outras pesquisas importantes são realizadas pelo Ministério do Trabalho, através do Cadastro Geral de Emprego e Desemprego (Caged), que considera apenas dados do chamado “emprego formal”, e pelo Dieese/Seade, através da Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED), a qual teve início em 1984 para região metropolitana de São Paulo e, posteriormente, foi calculada para outras regiões metropolitanas.

Entretanto, devido ao fato dessas pesquisas realizarem diversas alterações metodológicas ao longo do tempo e, conseqüentemente, suas séries históricas apresentarem quebras, não abrangendo por completo o período alvo desse estudo, será utilizada a seguinte metodologia para compor as variáveis emprego e desemprego. A série de emprego trimestral foi construída com base nas diversas séries de emprego do IBGE (PNAD Contínua, PNAD e PME). Como a PNAD Contínua é uma série trimestral de início recente, para os períodos anteriores a sua divulgação a série foi ajustada com base na PNAD anual, trimestralizada, utilizando a sazonalidade da série de emprego da PME. Como as séries possuem metodologias distintas, são realizados ajustes para compatibilizar as mesmas e gerar uma série de emprego de 1996 a 2016.

Quanto ao produto, foi utilizado o indicador PIB a preços de mercado em índice encadeado dessazonalizado (média 1995 = 100) que é divulgado no Sistemas de Contas Nacionais do IBGE (referência 2010).

A partir da coleta dessas variáveis, foi aplicado o método de filtragem Hodrick–Prescott, parâmetro 1600, para gerar o produto potencial da economia e a taxa de

desemprego natural. O Filtro HP, popularizado no artigo de Hodrick e Prescott (1997), é a principal ferramenta para separar ciclos, tendências e movimentos irregulares presentes nas séries temporais, consiste em um procedimento de suavização simples e tem por função remover flutuações de baixa frequência, isto é, esse filtro busca extrair a tendência, a qual é considerada estocástica.

A fim de investigar o comportamento das variáveis durante o período de análise foi realizada uma análise descritiva das principais variáveis referentes ao produto da economia, taxa de desemprego e taxa de emprego durante o período pós Plano Real. Para isto, serão analisadas pelas Tabelas 1 e 2, respectivamente, as estatísticas descritivas das variáveis e as matrizes de correlação das variáveis considerando o período inteiro de análise 1996-2016.

Além disso, serão expostos os gráficos de dispersão do desvio do desemprego relacionando-o com o hiato do produto durante o período de 1996-2016 (FIGURA 2) e o período de suposta contradição com a Lei de Okun 2011-2016 (FIGURA 3). E por último a Figura 4 ilustra o comportamento do hiato do produto para o período a ser analisado.

TABELA 1- Estatísticas descritivas das variáveis período 1996-2016

	Tx. de Crescimento do PIB	Tx. de Desemprego	Tx. Emprego
Média	2,39%	5,89%	94,11%
Mediana	2,52%	6,12%	93,88%
Desvio Padrão	3,18%	1,55%	1,55%

Fonte: Elaboração Própria.

Pelas estatísticas da Tabela 1 é possível identificar que as médias das variáveis se encontram bem próximas de sua mediana e que os desvios padrões são bem pequenos, o que permite uma maior confiabilidade sobre as inferências estatísticas. É possível notar que os dados de desemprego e emprego se complementam, o que já era esperado, portanto, seus desvios são semelhantes e a soma entre os seus valores é sempre igual a unidade. Além disso, nota-se que mesmo com a elevação das taxas de desemprego para o período de análise, a média da população empregada é bem superior às taxas de desemprego, sendo essa referente a aproximadamente 6% da base.

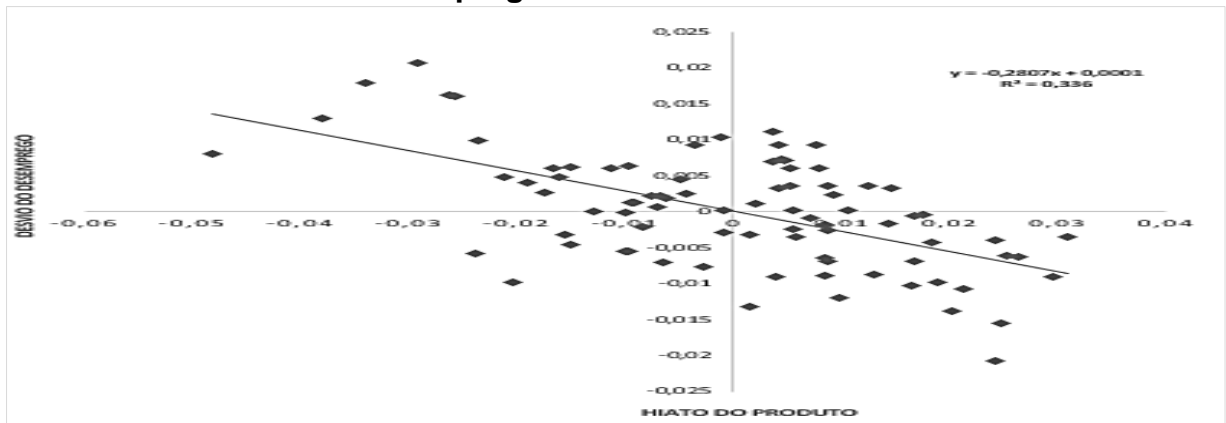
Já por meio da Tabela 2 é possível identificar que o PIB e a taxa de desemprego possuem uma relação inversa durante o período de análise o que vai de acordo com a suposta Lei de Okun.

TABELA 2- Matriz de Correlação das variáveis 1996-2016

	Tx. de Crescimento do PIB	Tx. de Desemprego
PIB	1	
Tx. de Desemprego	-0.445	1

Fonte: Elaboração Própria.

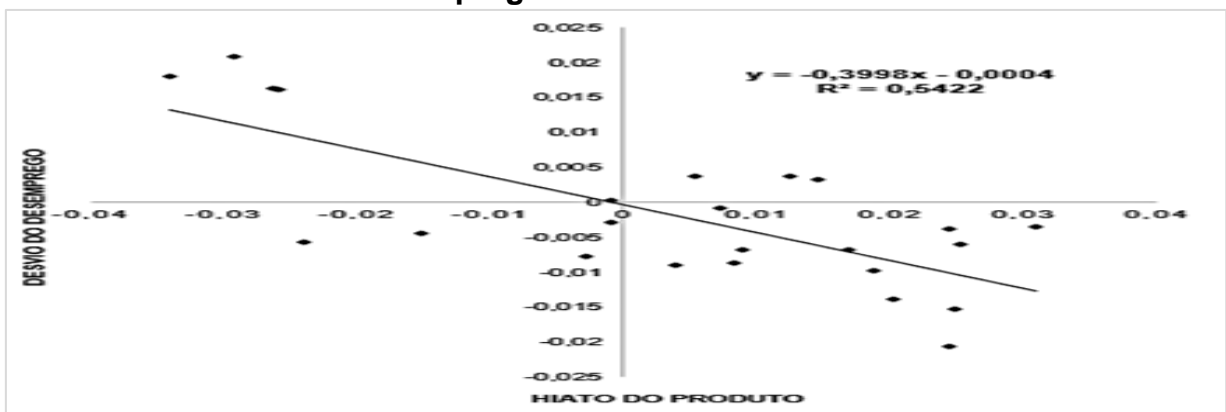
FIGURA 2 – Desvio do Desemprego e Hiato do Produto 1996-2016



Fonte: Elaborado Própria.

Os gráficos de dispersão para o período 1996-2016 (Figura 3) evidenciam a existência de uma correlação negativa entre a taxa de desemprego e o PIB real para o Brasil no longo prazo. O ajuste dos pontos na regressão linear aponta para coeficiente angular de -0,28 entre as variáveis de taxa de desemprego e PIB considerando todo o período de análise dos dados.

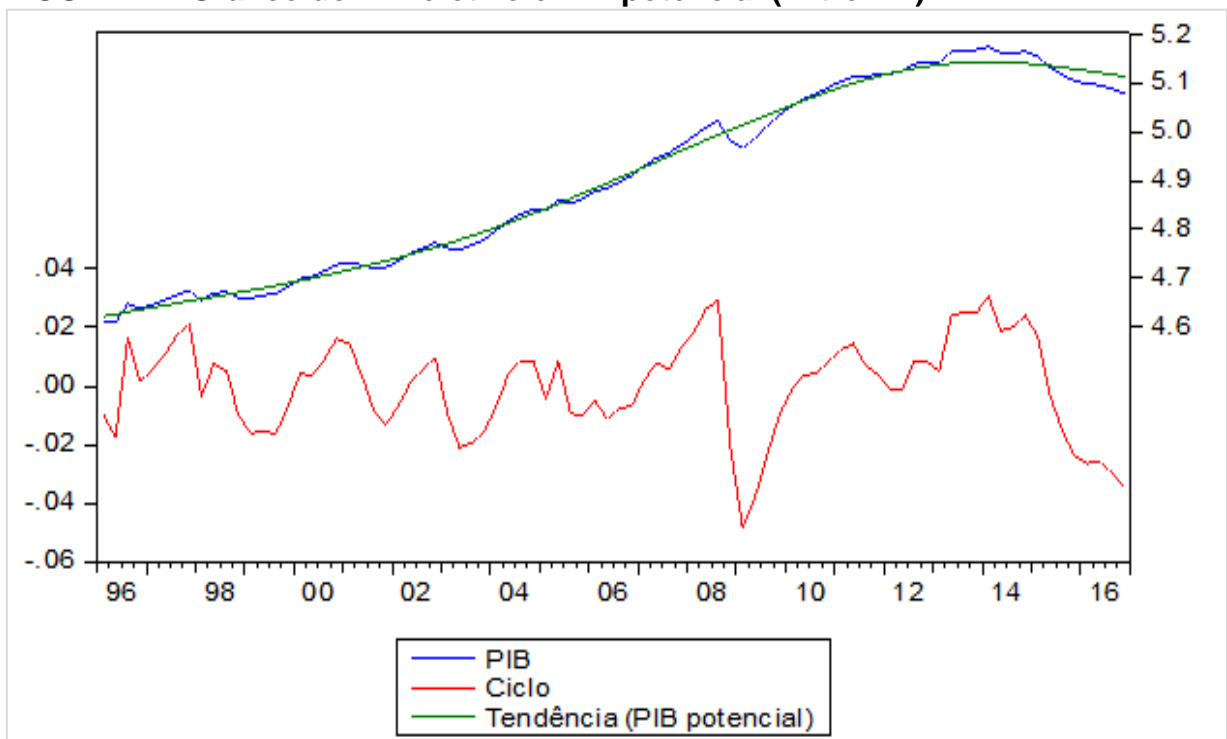
FIGURA 3 – Desvio do Desemprego e Hiato do Produto 2011-2016



Fonte: Elaborado pela autora.

Já ao se analisar o período recente de 2011 até 2016 (Figura 3), a relação encontrada entre a dispersão do desemprego e o PIB é ainda maior. Neste período, o ajuste linear aponta para uma relação de -0,39 entre PIB e desemprego, o que estaria evidenciando uma maior validade da Lei de Okun, contradizendo os resultados encontrados na Figura 1 em que supostamente há uma contradição com a lei para este período. Dessa forma, este é mais um motivo para a investigação da validação da Lei de Okun observando o curto prazo para os subperíodos de 1996 a 2011 e de 2011 a 2016.

FIGURA 4 – Gráfico do PIB efetivo e PIB potencial (Filtro HP)



Fonte: Elaboração Própria por meio do software E-views 7.0

A Figura 4 apresenta o PIB real e suas componentes de tendência e ciclo. Essas séries foram obtidas por meio do filtro Hodrick-Prescott (filtro HP), com $\lambda = 1600$ ¹. A tendência do PIB é uma *proxy* para o PIB potencial normalmente utilizada na literatura dos ciclos reais de negócio. Considerando que, para determinado período de tempo, o produto varie ao redor de seu potencial (alternando momentos de aquecimento da economia, geralmente associado ao pleno emprego dos fatores e a pressões inflacionárias, e momentos em que opera com capacidade ociosa, como nas estagnações e recessões).

¹ Este é o valor usual do λ utilizado para séries em trimestres.

Após a crise global em 2008, o PIB real esteve consideravelmente abaixo de sua tendência, enquanto que no ano de 2007 e no período de 2012 a 2014 esteve acima. Essa diferença é o chamado hiato do produto. Portanto, a Lei de Okun prevê que quanto menor o hiato, menor o desvio do desemprego em relação ao desemprego natural. Os parâmetros estimados pelo presente trabalho na próxima sessão possibilitam testar a validade desta hipótese.

3.2 Metodologia

A primeira abordagem empírica do presente estudo tem como hipótese a ser testada a validade da Lei de Okun para o período entre o primeiro trimestre de 1996 e o quarto trimestre de 2016. A Lei de Okun relaciona negativamente o desvio do desemprego ao hiato do produto. Sendo assim, espera-se encontrar um coeficiente negativo para a diferença entre o produto efetivo da economia e seu produto potencial.

A fim de atingir o objetivo proposto e identificar qual o melhor modelo que se ajusta ao cenário brasileiro, serão testados cinco modelos de equações que se referem à Lei de Okun e suas variantes.

$$(1) \quad (U_t - U_t^*) = \beta_1(Y_t - Y_t^*)$$

$$(2) \quad (U_t - U_{t-1}) = \alpha + \beta_1(Y_t - Y_t^*) + \varepsilon_t$$

$$(3) \quad \ln U_t - \ln U_t^* = \alpha + \beta_1(\ln Y_t - \ln Y_t^*) + \varepsilon_t$$

$$(4) \quad (e_t - e^*) = \alpha + \Phi(e_{t-1} - e^*) + \beta_1(Y_t - Y_t^*) + \beta_2(Y_t - Y_t^*)_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$(5) \quad U_t = \alpha + \beta_1(Y_t - Y_t^*) + \varepsilon_t$$

Primeiramente, será testada a equação original de Okun. Sendo a diferença entre o desemprego do período t e a taxa natural de desemprego na economia $(U_t - U_t^*)$ dada pelo coeficiente de Okun, representado por β , vezes o hiato do produto da economia $(Y_t - Y_t^*)$.

Os quatro modelos seguintes tratam-se de variantes da equação de Okun, as três primeiras já foram testadas por outros autores para o caso brasileiro, como já mencionados na revisão de literatura, e o último propõe uma nova abordagem para a taxa de desemprego natural.

O segundo modelo dado pela equação (2) segue Gouveia e Feistel (2015) inclui ao modelo de Okun a variante do tempo ao utilizar a taxa de desemprego defasada, isto é, considerando o desemprego do período anterior, no lugar do desemprego natural como na equação (1).

Já o terceiro modelo (3) segue Lima e Silva (2012) e utiliza as variáveis no mesmo período de tempo t , porém, logaritmizadas. Ao trabalhar com as variáveis em log é possível relacionar de forma não linear as mesmas e, amenizar ou até mesmo eliminar possíveis problemas de heterocedasticidade.

O quarto modelo segue a abordagem de Santos (2015). Que no lugar da taxa de desemprego utiliza a taxa de emprego, dado que segundo o autor pode haver impactos nas variações no crescimento da força de trabalho levando a um viés dos resultados. Além disso, este modelo também incorpora a questão da defasagem temporal. Ademais, junto aos resultados para este modelo, também será calculado o coeficiente de elasticidade $\Omega = (\beta_1 + \beta_2)/(1 - \phi)$.

O último modelo proposto irá interpretar a constante da equação (α) como taxa natural de desemprego da economia. Logo, a taxa de desemprego corrente é dada pelo hiato do produto e pela taxa natural de desemprego.

As análises econométricas serão realizadas através do método de mínimos quadrados (MQO), seguindo os pressupostos básicos de regressão simples. E após a escolha do modelo que melhor se ajusta ao caso brasileiro para o período de 1996-2016 (longo prazo), por meio de testes dos parâmetros, os dados serão novamente analisados para subperíodos pós Plano Real, investigando o comportamento da Lei de Okun no curto prazo.

Logo, após a escolha do melhor modelo, será dividido o período em dois subperíodos de análise, isto é, compreendendo o primeiro trimestre de 1996 até o quarto trimestre de 2010; do primeiro trimestre de 2011 até o quarto trimestre de 2016. Com isto, será possível investigar melhor o cenário econômico do Brasil após o período de 2011, em que supostamente há uma incoerência com a Lei de Okun como discutido anteriormente e ilustrado pela Figura 1.

4 RESULTADOS

A fim de atingir o objetivo proposto, primeiramente se estimou cada um dos modelos sugeridos na sessão de metodologia para a validade da Lei de Okun no caso brasileiro. Deste modo, a Tabela 3 ilustra os resultados obtidos sobre a validade da Lei de Okun considerando o período inteiro de análise (1996-2016). Objetivando obter uma melhor comparabilidade entre os modelos, cada uma das colunas representa um dos modelos analisados², seguidos de suas respectivas estatísticas.

Além disso, a Tabela 4 reporta os resultados do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF)³ para verificar a eventual existência de raiz unitária entre as variáveis dos modelos. A importância da estacionariedade justifica-se na possibilidade de generalização dos resultados para diversos períodos, o que não acontece em séries não estacionárias, que possuem um comportamento específico para cada período.

TABELA 3 – Resultados da Validade da Lei de Okun 1996-2016

Modelos	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Variável dependente	$(U_t - U^*)$	$(U_t - U_{t-1})$	$(\ln U_t - \ln U_t^*)$	$(e_t - e^*)$	(U)
Painel A: constantes e coeficientes					
α	-	0.001 (0.340)	0.010 (0.523)	0.001 (0.598)	0.059*** (0.000)
Φ	-	-	-	0.297*** (0.004)	-
β_1	-0.281*** (0.000)	-0.138*** (0.007)	-2.205** (0.029)	0.150*** (0.009)	-0.518*** (0.000)
β_2	-	-	-	0.119* (0.064)	-
Ω	-	-	-	0.383*** (0.001)	-
Painel B: diagnósticos					
Ajustado R ²	0.336	0.074	0.046	0.484	0.286
Akaike	-7.253	-6.963	-0.983	-7.459	-5.814
Schwarz	-7.224	-6.905	-0.925	-7.343	-5.756
Durbin-Watson	1.297	2.303	2.499	1.889	0.424
Teste White para Heterocedasticidade	0.330 (0.567)	0.103 (0.903)	1.844 (0.165)	1.180 (0.321)	0.610 (0.546)

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos por meio do *software* Eviews 7.0

Nota1: *, **, *** representam os níveis de significância das estatísticas *t* a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Nota2: os números entre parênteses representam os p-valores.

² As regressões foram realizadas por meio do software econométrico E-views 7.0 e as saídas de cada modelo se encontram no anexo.

³ Como os testes de raiz unitária possuem diversas críticas, além do Teste ADF também foi aplicado o Teste Ng-Perron, os resultados obtidos foram similares entre eles.

TABELA 4 – Resultados da Estacionariedade das Variáveis (Teste ADF)

Variável	$(Y_t - Y_t^*)$	$(Y_t - Y_t^*)_{t-1}$	U_t	$(U_t - U_t^*)$	$(U_t - U_{t-1})$	$(\ln U_t - \ln U_t^*)$	$(e_t - e^*)$	$(e_{t-1} - e^*)$
L(0)	-3.926*** (0.003)	-3.899*** (0.003)	-2.295 (0.176)	-3.818*** (0.004)	-0.511 (0.883)	-1.789 (0.383)	-3.818*** (0.004)	-3.648*** (0.007)
L(1)	-	-	-0.786 (0.817)	-	6.984*** (0.000)	-2.348*** (0.000)	-	-
L(2)	-	-	-7.113*** (0.000)	-	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos por meio do *software* Eviews 7.0

Nota¹: *, **, *** representam os níveis de significância das estatísticas t a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Nota²: os números entre parênteses representam os p-valores.

O modelo (1) considera os desvios do desemprego e do PIB em relação às suas tendências (taxas naturais) e teve o coeficiente β significativo e com o sinal negativo, validando a hipótese de Okun para o caso brasileiro. Além disso pode-se verificar pelo Teste ADF que as variáveis utilizadas no modelo, $(U_t - U_t^*)$ e $(Y_t - Y_t^*)$, rejeitam a hipótese nula de não estacionariedade em nível, isto é, ambas cointegram no tempo. A interpretação do resultado é que uma redução de 1 ponto percentual no hiato do produto tende a variar o hiato do desemprego em -0.28 p.p. De outra forma, para se reduzir a distância do desemprego para sua taxa natural em 1 p.p. é necessário que o hiato do produto varie em -3.65 p.p. Neste modelo, é possível identificar a presença de autocorrelação serial de ordem 1 por meio do teste de Durbin-Watson, contudo não verifica a presença de heterocedasticidade.

Já os resultados obtidos para o modelo (2) consideram a defasagem de tempo na taxa de desemprego. Este modelo também valida a lei de Okun para o caso brasileiro, sugerindo que um aumento em 1 p.p. no crescimento do PIB tende a reduzir a evolução da taxa de desemprego em 0.14 p.p. Para que a evolução da taxa de desemprego caia em 1 p.p., o crescimento no produto deve ser de 7.14 p.p. O resultado encontrado nesse modelo a princípio parece distante ao relatado por Gouveia e Feistel (2015), em que o coeficiente do hiato do produto assume o valor de 0,22; entretanto, os autores fazem uma nova regressão desconsiderando o efeito da sazonalidade em cada trimestre, o que segundo eles evidencia melhor a realidade, e encontram o coeficiente de 0,12, que é bem próximo ao resultado obtido, vale lembrar que as variáveis utilizadas na base de dados deste trabalho são dessazonalizadas. Pelo teste ADF é possível observar que a variável dependente e a explicativa deste

modelo não cointegram ao longo do tempo, $(U_t - U_{t-1})$ possui raiz unitária em nível. Além disso, o R^2 ajustado apresenta um valor baixo, sugerindo que esse modelo é pouco representativo.

Para o modelo (3) ao se considerar as variáveis em logaritmos, observa-se que um aumento de 1% na taxa de crescimento do PIB tende a reduzir em 2,2% a taxa de crescimento do desemprego em relação a sua taxa natural. No entanto, o coeficiente estimado é significativo somente à 5%, o R^2 ajustado é extremamente baixo e as variáveis do modelo não cointegram no tempo.

O modelo (4), que capta a dinâmica temporal entre as variáveis também ratifica a hipótese de validade da lei de Okun e sugere que um aumento de 1 p.p. do produto da economia tende a aumentar a taxa de emprego em 0,15 p.p. A elasticidade de longo prazo, dada por Ω , é igual a 0.383 e é significativa a 1%, estando próxima a resultados anteriores encontrados na literatura, os quais indicam que a relação entre as variáveis da Lei de Okun configura entre 0.3 e 0.4 aproximadamente. O trabalho original de A. Okun também gerou coeficientes ao redor desses valores para a economia americana. Cabe destacar que, ao utilizar a taxa de desemprego como variável dependente, os coeficientes seriam um pouco menores, o que pode ser verificado em Santos (2015). Além disso, todas as variáveis empregadas no modelo são estacionárias em nível e cointegram na mesma ordem, corroborando com a ideia de flutuação da série em torno de uma tendência; média e variância constante ao longo do tempo.

E por último, o modelo (5) teve o coeficiente β significativo e com o sinal negativo, validando a hipótese de Okun para o caso brasileiro, sugerindo que o aumento de 1 p.p. no crescimento do produto tende a reduzir a taxa de desemprego em 0,52 p.p. Além disso, pode-se verificar que a taxa natural de desemprego é de 5,8%, apesar de possuir estatísticas razoáveis de ajustamento do modelo, é possível identificar a presença de autocorrelação serial através do teste de Durbin-Watson e, pelo teste ADF, a não estacionariedade da variável dependente taxa de desemprego.

Como é possível verificar em todos os modelos testados, a lei de Okun foi validada para o caso brasileiro. No entanto, ao comparar os modelos acima, sugere-se que o modelo (4) é o modelo que melhor se adapta à realidade brasileira já que suas variáveis são estacionárias ao longo do tempo, apresenta maior R^2 ajustado, não se rejeita a hipótese de homocedasticidade via teste de White e não aponta para a presença de autocorrelação, dado que o teste de Durbin-Watson se situa próximo a

2. Além disso, o modelo (4) também apresenta as melhores estatísticas de Akaike e Schwarz.

Dada esta especificação de melhor modelo, a próxima etapa da pesquisa consistiu em estimar novamente os dados por meio da equação (4). Contudo, a nova abordagem objetiva considerar separadamente as janelas de tempo de 1996-2010 e 2011-2016. Os resultados obtidos pelas novas regressões podem ser analisados na Tabela 5 e visa comparar o comportamento das variáveis nos distintos períodos da economia brasileira e investigar se para o período após 2011 houve de fato uma contradição com a Lei de Okun.

Os resultados obtidos para o primeiro período de análise 1996-2010 são significativos ao nível de significância de 10% apenas para os coeficientes Φ e β_2 que estão relacionados com a dinâmica temporal das variáveis no modelo. Contudo, o β_1 não foi significativo e a elasticidade, dada por Ω , também não foi significativa. Não podendo inferir nenhum resultado conclusivo sobre eles para esse modelo.

Já os resultados obtidos para o segundo período, que foi motivação para a realização das estimações por subperíodos, foram, em sua totalidade, não significativos. Tal fato, pode ter ocorrido devido ao tamanho da amostra ter diminuído, não sendo suficiente para gerar coeficientes com níveis de significância passíveis de inferir qualquer tipo de resultado sobre a validade da lei de Okun ou sobre o comportamento das variáveis para o período específico de análise.

TABELA 5 – Resultados da Validade da Lei de Okun para Subperíodos

Período	1996-2010	2011-2016
Variável dependente	$(e_t - e^*)$	$(e_t - e^*)$
Painel A: constantes e coeficientes		
α	0.001 (0.448)	-0.001 (0.612)
Φ	0.214* (0.088)	0.291 (0.153)
β_1	0.088 (0.175)	0.162 (0.252)
β_2	0.136* (0.055)	0.221 (0.254)
Ω	0.285 (0.155)	0.540 (0.279)
Painel B: diagnósticos		
Ajustado R ²	0.315	0.624
Akaike	-7.584	-7.068
Schwarz	-7.443	-6.872
Durbin-Watson	1.768	2.167

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos por meio do *software* Eviews 7.0

Nota¹: *, **, *** representam os níveis de significância das estatísticas *t* a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Nota²: os números entre parênteses representam os p-valores.

Apesar da especificação do melhor modelo, também foram gerados os resultados para as outras equações (Tabela 6 e Tabela 7). Como esperado, eles apresentaram problemas como autocorrelação e coeficientes não significativos. O modelo (5) apresentou resultados mais relevantes e indica para uma redução da taxa de desemprego natural entre os subperíodos, o que pode explicar em partes essa sensação de aparente contradição, entretanto possui um grave problema de autocorrelação, o que corrobora com a escolha de um modelo que use defasagens. Outro fato que deve ser destacado, é que os modelos (2), (3) e (5) apresentaram variáveis não estacionárias pelo teste ADF, sugerindo que esses modelos são pouco robustos econometricamente.

TABELA 6 – Outros Resultados da Validade da Lei de Okun para Subperíodos 1996-2010

Modelos	(1)	(2)	(3)	(5)
Variável dependente	$(U_t - U^*)$	$(U_t - U_{t-1})$	$(\ln U_t - \ln U_t^*)$	(U)
Painel A: constantes e coeficientes				
α	-	0.000 (0.946)	-0.002 (0.915)	0.062*** (0.000)
β_1	-0.191*** (0.000)	-0.149** (0.021)	-2.539** (0.024)	-0.203** (0.042)
Painel B: diagnósticos				
Ajustado R ²	0.174	0.073	0.070	0.053
Akaike	-7.462	-7.043	-1.332	-6.166
Schwarz	-7.428	-6.973	-1.262	-6.096
Durbin-Watson	1.418	2.151	2.264	0.419

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos por meio do *software* Eviews 7.0

Nota¹: *, **, *** representam os níveis de significância das estatísticas *t* a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Nota²: os números entre parênteses representam os p-valores.

TABELA 7 – Outros Resultados da Validade da Lei de Okun para Subperíodos 2011-2016

Modelos	(1)	(2)	(3)	(5)
Variável dependente	$(U_t - U^*)$	$(U_t - U_{t-1})$	$(\ln U_t - \ln U_t^*)$	(U)
Painel A: constantes e coeficientes				
α	-	0.002 (0.150)	-0.038 (0.357)	0.051*** (0.000)
β_1	-0.404*** (0.000)	-0.144 (0.109)	-2.115 (0.321)	-0.839*** (0.000)
Painel B: diagnósticos				
Ajustado R ²	0.541	0.113	0.001	0.720
Akaike	-6.977	-6.670	-0.334	-6.251
Schwarz	-6.928	-6.601	-0.236	-6.153
Durbin-Watson	1.233	2.598	2.692	0.901

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos por meio do *software* Eviews 7.0

Nota¹: *, **, *** representam os níveis de significância das estatísticas t a 10%, 5% e 1%, respectivamente.
 Nota²: os números entre parênteses representam os p-valores.

Para minimizar os possíveis efeitos dessa redução do tamanho da amostra nos resultados, os modelos (1), (4) e (5) serão estimados novamente, considerando a quebra estrutural provocada pela aparente contradição uma variável endógena ao modelo, ou seja, será incluído uma variável binária que assume o valor unitário para o período entre o primeiro trimestre de 2011 e o quarto trimestre de 2016, e o valor de zero para os demais períodos. Cabe destacar que nesta abordagem a dummy foi aplicada como uma variável de controle de quebra estrutural para o suposto período de contradição e não como uma variável explicativa do modelo.

Com o objetivo de obter uma melhor comparabilidade entre os modelos, os resultados da primeira estimação serão reproduzidos lado a lado aos resultados da nova abordagem, assim, cada uma das colunas representa um dos modelos analisados, as subcolunas indicam os diferentes métodos de estimação aplicados, sem dummy de quebra estrutural (I) e com dummy de quebra estrutural (II), seguidos de suas respectivas estatísticas.

TABELA 8 – Resultados da Validade da Lei de Okun 1996-2016 com Dummy

Modelos	1		4		5	
Variável dependente	$(U_t - U^*)$		$(e_t - e^*)$		(U_t)	
Métodos	(I)	(II)	(I)	(II)	(I)	(II)
Painel A: constantes e coeficientes						
α	-	-	0.001 (0.598)	0.001 (0.376)	0.059*** (0.000)	0.063*** (0.000)
Φ	-	-	0.297*** (0.004)	0.299*** (0.004)	-	-
β_1	-0.281*** (0.000)	-0.277*** (0.000)	0.150*** (0.009)	0.142** (0.015)	-0.518*** (0.000)	-0.467*** (0.000)
β_2	-	-	0.119* (0.064)	0.136** (0.047)	-	-
Ω	-	-	0.383*** (0.001)	0.397*** (0.004)	-	-
Dummy	-	0.001 (0.512)	-	-0.001 (0.4375)	-	-0.013*** (0.000)
Painel B: diagnósticos						
Ajustado R ²	0.336	0.331	0.484	0.482	0.286	0.417
Akaike	-7.253	-7.234	-7.459	-7.443	-5.814	-6.005
Schwarz	-7.224	-7.176	-7.343	-7.297	-5.756	-5.918
Durbin-Watson	1.297	1.305	1.889	1.900	0.424	-0.521

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados obtidos por meio do *software* Eviews 7.0

Nota¹: *, **, *** representam os níveis de significância das estatísticas t a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Nota²: os números entre parênteses representam os p-valores.

Através da Tabela 8, pode-se visualizar que apesar do controle de quebra estrutural endógeno realizado pela variável binária, os resultados obtidos se mantiveram próximos as estimativas originais (coluna I), indicando uma certa robustez desses modelos. Cabe destacar que a dummy só foi significativa no modelo 5, evidenciando a incerteza com inferências sobre o período de suposta contradição a Lei de Okun.

Na literatura é possível encontrar algumas explicações plausíveis para essa aparente distorção da relação “PIB-Desemprego”, as principais pontuam-se em justificar essa situação através do recente aquecimento do setor de serviços (intensivo em mão de obra), via redução da população economicamente ativa (menor quantitativo da força de trabalho e inserção tardia dos jovens no mercado) e através da diminuição da produtividade do trabalho (engessamento das leis trabalhistas). Cabe mencionar que essa sensação de incoerência ao postulado pela Lei de Okun também aconteceu em outras economias, a exemplo temos o período de pós-crise financeira da economia americana, onde o mercado já fornecia sinais de reaquecimento e os níveis de desemprego mantinham-se elevados, essa situação foi explicada em parte pela extinção de diversos postos de trabalho.

Por fim, os resultados encontrados apontam para uma evidência de validade da Lei de Okun ao se considerar análises de longo prazo. Contudo, ao se analisar o comportamento das variáveis no curto prazo, a discussão sobre a validade da Lei de Okun deve ser utilizada com cautela. Apesar dos coeficientes encontrados para as análises de curto prazo (Tabela 5 e Tabela 7) obterem os sinais esperados assim como os da Tabela 3, estes não foram significativos ou apresentaram graves problemas econométricos. Desta forma, para a análise de curto prazo não foi possível refutar nem validar a Lei de Okun.

5 CONCLUSÃO

Esta dissertação buscou analisar a relação do PIB com o desemprego no Brasil a partir da estabilização econômica promovida pelo Plano Real, especificamente, estimou entender as razões para o comportamento enigmático da taxa de desemprego no Brasil a partir de 2011. Para atingir esses objetivos, verificou-se empiricamente a validade da lei de Okun no Brasil em diferentes períodos.

Primeiramente, foi realizada uma revisão da literatura acerca da lei de Okun, analisando como surgiu essa relação inversa entre as variáveis, e expondo como diversos autores testaram empiricamente esta lei na economia brasileira e em outras economias. De maneira geral, os trabalhos expostos estimaram a lei de Okun de forma similar, através da coleta dos dados referentes ao PIB real e taxa de desemprego, a utilização de um filtro para achar o produto potencial da economia e a taxa de desemprego natural e a aplicação desses dados em um modelo de regressão. Em seguida, foi discutido como se construiu a base de dados e qual seria a metodologia aplicada na realização da análise empírica. Por fim, foram apresentados os resultados obtidos nas regressões econométricas.

Pela análise econométrica, verificou-se a validade da lei de em todas as regressões propostas para o período do primeiro trimestre de 1996 até o quarto trimestre de 2016. Além disso, os resultados encontrados ficaram próximos aos de outros estudos. Entretanto, o modelo que utiliza a taxa de emprego e defasagem temporal apresenta evidências estatísticas de que ele é o que melhor explicou a relação para a economia brasileira. Então, ao aplicarmos esse modelo em dois subperíodos, para verificarmos o “paradoxo do emprego”, encontramos resultados em linha com a relação proposta por Okun, mas estatisticamente não significativos.

Sumariamente, os resultados encontrados sugerem pela validade e estabilidade da lei de Okun ao se considerar análises de longo prazo. Contudo, ao se analisar o comportamento das variáveis no curto prazo a discussão sobre a validade da Lei de Okun deve ser utilizada com ressalvas, não existindo evidências para validar ou refutar a mesma.

É importante ressaltar que, embora os resultados para lei de Okun no curto prazo não tenham convergido, as conclusões advindas desse estudo são relevantes, uma vez que apontam para a inadequação da aplicação dessa lei em pequenas amostras e períodos. Investigações futuras, com maior número de dados ou como

métodos econométricos mais robustos, poderão se valer destes resultados para analisar o contexto observado ou outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALL, L. M.; LEIGH, D.; LOUNGANI, P. **Okun's Law: Fit at 50?** IMF work paper, Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp1310.pdf> >. Acessado em: 12 maio 2017.

CHAMBERLIN, G. **Okun's Law Revisited**. Economic & Labour Market Review, v. 5, n. 2, pp. 104-132, 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1057%2Felmr.2011.21> >. Acessado em: 12 maio 2017.

DEZORDI, L. **A lei de Okun para a economia brasileira: 2002-2010**. Vitrine da Conjuntura, v. 4, n. 5, 2011. Disponível em: <<fae.edu/galeria/getImage/1/161828425827073.pdf> >. Acessado em: 10 maio 2017.

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 maio 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 12 maio 2017.

IPEADATA. Ipeadata. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 12 maio 2017.

LEE, J. **The robustness of Okun's law: evidences from OECD countries**. Journal of Macroeconomics, v. 22, n. 2, pp. 331-356, 2000. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.9600&rep=rep1&type=pdf> >. Acessado em: 15 maio 2017.

MAZA, A.; VILLAVARDE, J. **Okun's law in the Spanish regions**. Economics Bulletin, v.18, n. 5, pp. 1-11, 2007. Disponível em: <<http://personales.unican.es/villavej/documentos/Publicaciones/Economics%20Bulletin%20n%20n%20BA5%202007.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2017.

OKUN, A. **Potential GNP: Its Measurement and Significance**. Cowles Foundation Paper 190. Disponível em: <<https://milesorak.files.wordpress.com/2016/01/okun-potential-gnp-its-measurement-and-significance-p0190.pdf> >. Acesso em: 9 maio 2017.

SANTOS, F. S. **Ascensão e Queda do Desemprego no Brasil**. Anpec, 2013. Disponível em: < https://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_l/i13-a25aa641e3de121884a9966e761431c0.pdf >. Acesso em: 10 maio 2017.

_____. **Okun's law and labor productivity in Brazil**. Anpec, 2015. Disponível em: < https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files_l/i13-6c3fef11ebb4dfbc3a7536abe436e004.pdf >. Acesso em: 9 maio 2017.

SEADE. Taxas de desemprego. 2016. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/midia/2017/01/Tema03.xlsx>>. Acesso em: 12 maio 2017.

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: 13 maio 2017.

VIEIRA, P. **Análise da aplicação da Curva de Phillips e da Lei de Okun para a economia brasileira no período de 2002 a 2014**. Universidade de Brasília, 2014. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/7916/1/2014_PaulaVerlangeiroVieira.pdf >. Acesso em: 11 maio 2017.

ANEXOS

ANEXO 1 – Resultados modelo (1) período 1996-2016

Dependent Variable: X6
 Method: Least Squares
 Date: 05/20/17 Time: 12:29
 Sample: 1996Q1 2016Q4
 Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-0.280695	0.043314	-6.480488	0.0000
R-squared	0.335852	Mean dependent var		0.000109
Adjusted R-squared	0.335852	S.D. dependent var		0.007852
S.E. of regression	0.006399	Akaike info criterion		-7.253415
Sum squared resid	0.003399	Schwarz criterion		-7.224476
Log likelihood	305.6434	Hannan-Quinn criter.		-7.241782
Durbin-Watson stat	1.297188			

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 2 – Resultados modelo (1) período 1996-2016 com dummy

Dependent Variable: X6
 Method: Least Squares
 Date: 06/26/17 Time: 10:36
 Sample: 1996Q1 2016Q4
 Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-0.277251	0.043776	-6.333371	0.0000
DUMDATE1	-0.000869	0.001320	-0.658099	0.5123
R-squared	0.339342	Mean dependent var		0.000109
Adjusted R-squared	0.331285	S.D. dependent var		0.007852
S.E. of regression	0.006421	Akaike info criterion		-7.234873
Sum squared resid	0.003381	Schwarz criterion		-7.176996
Log likelihood	305.8647	Hannan-Quinn criter.		-7.211607
Durbin-Watson stat	1.304544			

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 3 – Resultados modelo (1) período 1996-2010

Dependent Variable: X6
 Method: Least Squares
 Date: 05/23/17 Time: 12:48

Sample: 1996Q1 2010Q4
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-0.190708	0.051209	-3.724115	0.0004
R-squared	0.173651	Mean dependent var		0.000900
Adjusted R-squared	0.173651	S.D. dependent var		0.006326
S.E. of regression	0.005751	Akaike info criterion		-7.462455
Sum squared resid	0.001951	Schwarz criterion		-7.427549
Log likelihood	224.8736	Hannan-Quinn criter.		-7.448801
Durbin-Watson stat	1.418437			

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 4 – Resultados modelo (1) período 2011-2016

Dependent Variable: X6
Method: Least Squares
Date: 06/11/17 Time: 19:04
Sample: 2011Q1 2016Q4
Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-0.403818	0.075423	-5.354035	0.0000
R-squared	0.540626	Mean dependent var		-0.001868
Adjusted R-squared	0.540626	S.D. dependent var		0.010684
S.E. of regression	0.007241	Akaike info criterion		-6.977339
Sum squared resid	0.001206	Schwarz criterion		-6.928253
Log likelihood	84.72806	Hannan-Quinn criter.		-6.964316
Durbin-Watson stat	1.232968			

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 5 - Resultados modelo (2) período 1996-2016

Dependent Variable: X4
Method: Least Squares
Date: 06/11/17 Time: 19:33
Sample (adjusted): 1996Q1 2016Q4
Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000771	0.000803	0.960602	0.3396
X1	-0.137511	0.049802	-2.761140	0.0071

R-squared	0.085065	Mean dependent var	0.000771
Adjusted R-squared	0.073908	S.D. dependent var	0.007646
S.E. of regression	0.007358	Akaike info criterion	-6.962549
Sum squared resid	0.004439	Schwarz criterion	-6.904673
Log likelihood	294.4271	Hannan-Quinn criter.	-6.939283
F-statistic	7.623892	Durbin-Watson stat	2.303001
Prob(F-statistic)	0.007106		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 6 - Resultados modelo (2) período 1996-2010

Dependent Variable: X4

Method: Least Squares

Date: 06/11/17 Time: 12:53

Sample (adjusted): 1996Q1 2010Q4

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.25E-05	0.000913	0.068463	0.9457
X1	-0.149308	0.062972	-2.371020	0.0211

R-squared	0.088362	Mean dependent var	0.000278
Adjusted R-squared	0.072644	S.D. dependent var	0.007307
S.E. of regression	0.007037	Akaike info criterion	-7.042610
Sum squared resid	0.002872	Schwarz criterion	-6.972799
Log likelihood	213.2783	Hannan-Quinn criter.	-7.015303
F-statistic	5.621738	Durbin-Watson stat	2.150695
Prob(F-statistic)	0.021082		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 7 - Resultados modelo (2) período 2011-2016

Dependent Variable: X4

Method: Least Squares

Date: 06/11/17 Time: 20:22

Sample: 2011Q1 2016Q4

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002526	0.001695	1.490324	0.1503
X1	-0.144487	0.086473	-1.670887	0.1089

R-squared	0.112612	Mean dependent var	0.002005
Adjusted R-squared	0.072276	S.D. dependent var	0.008472
S.E. of regression	0.008160	Akaike info criterion	-6.699427
Sum squared resid	0.001465	Schwarz criterion	-6.601256
Log likelihood	82.39312	Hannan-Quinn criter.	-6.673382
F-statistic	2.791864	Durbin-Watson stat	2.597811
Prob(F-statistic)	0.108911		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 8 - Resultados modelo (3) período 1996-2016

Dependent Variable: X14

Method: Least Squares

Date: 05/20/17 Time: 12:43

Sample (adjusted): 1996Q2 2016Q4

Included observations: 83 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.010298	0.016055	0.641405	0.5231
X1	-2.204845	0.992084	-2.222437	0.0290

R-squared	0.057473	Mean dependent var	0.010043
Adjusted R-squared	0.045837	S.D. dependent var	0.149734
S.E. of regression	0.146262	Akaike info criterion	-0.983032
Sum squared resid	1.732800	Schwarz criterion	-0.924747
Log likelihood	42.79585	Hannan-Quinn criter.	-0.959617
F-statistic	4.939226	Durbin-Watson stat	2.499369
Prob(F-statistic)	0.029042		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 9 - Resultados modelo (3) período 1996-2010

Dependent Variable: X14

Method: Least Squares

Date: 05/23/17 Time: 12:56

Sample (adjusted): 1996Q2 2010Q4

Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.001721	0.015981	-0.107715	0.9146
X1	-2.539145	1.097068	-2.314484	0.0243

R-squared	0.085906	Mean dependent var	0.001590
Adjusted R-squared	0.069869	S.D. dependent var	0.126767
S.E. of regression	0.122258	Akaike info criterion	-1.332050
Sum squared resid	0.851985	Schwarz criterion	-1.261625
Log likelihood	41.29547	Hannan-Quinn criter.	-1.304559
F-statistic	5.356835	Durbin-Watson stat	2.264342
Prob(F-statistic)	0.024267		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 10 - Resultados modelo (3) período 2011-2016

Dependent Variable: X14
Method: Least Squares
Date: 05/23/17 Time: 12:54
Sample: 2011Q1 2016Q4
Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.038450	0.040867	0.940860	0.3570
X1	-2.115310	2.085362	-1.014361	0.3214

R-squared	0.044680	Mean dependent var	0.030825
Adjusted R-squared	0.001256	S.D. dependent var	0.196914
S.E. of regression	0.196790	Akaike info criterion	-0.333703
Sum squared resid	0.851979	Schwarz criterion	-0.235532
Log likelihood	6.004439	Hannan-Quinn criter.	-0.307658
F-statistic	1.028929	Durbin-Watson stat	2.691508
Prob(F-statistic)	0.321437		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 11 – Resultados modelo (4) período 1996-2016

Dependent Variable: X10
Method: Least Squares
Date: 05/20/17 Time: 12:48
Sample (adjusted): 1996Q2 2016Q4
Included observations: 83 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000388	0.000733	0.529293	0.5981
X15	0.296816	0.099776	2.974824	0.0039
X1	0.149885	0.055756	2.688243	0.0088
X16	0.119422	0.063636	1.876635	0.0643

R-squared	0.503206	Mean dependent var	-9.52E-05
Adjusted R-squared	0.484341	S.D. dependent var	0.007899
S.E. of regression	0.005672	Akaike info criterion	-7.459462
Sum squared resid	0.002542	Schwarz criterion	-7.342892

Log likelihood	313.5677	Hannan-Quinn criter.	-7.412631
F-statistic	26.67322	Durbin-Watson stat	1.889074
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 12 – Resultados modelo (4) período 1996-2016 com dummy

Dependent Variable: X10
Method: Least Squares
Date: 06/26/17 Time: 10:50
Sample (adjusted): 1996Q2 2016Q4
Included observations: 83 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000818	0.000918	0.890580	0.3759
X15	0.299902	0.100102	2.995969	0.0037
X1	0.141975	0.056806	2.499303	0.0145
X16	0.135804	0.067160	2.022113	0.0466
DUMDATE1	-0.001177	0.001509	-0.780372	0.4375

R-squared	0.507055	Mean dependent var	-9.52E-05
Adjusted R-squared	0.481776	S.D. dependent var	0.007899
S.E. of regression	0.005686	Akaike info criterion	-7.443143
Sum squared resid	0.002522	Schwarz criterion	-7.297430
Log likelihood	313.8904	Hannan-Quinn criter.	-7.384604
F-statistic	20.05815	Durbin-Watson stat	1.897548
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 13 - Resultados modelo (4) para o período de 1996-2010

Dependent Variable: X10
Method: Least Squares
Date: 05/20/17 Time: 18:20
Sample (adjusted): 1996Q2 2010Q4
Included observations: 59 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000674	0.000883	0.763855	0.4482
X15	0.213683	0.122912	1.738497	0.0877
X1	0.088040	0.064051	1.374520	0.1749
X16	0.135596	0.069272	1.957434	0.0554

R-squared	0.350163	Mean dependent var	-0.000894
Adjusted R-squared	0.314717	S.D. dependent var	0.006380
S.E. of regression	0.005282	Akaike info criterion	-7.583745

Sum squared resid	0.001534	Schwarz criterion	-7.442895
Log likelihood	227.7205	Hannan-Quinn criter.	-7.528763
F-statistic	9.878859	Durbin-Watson stat	1.768045
Prob(F-statistic)	0.000026		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 14 - Resultados modelo (4) para o período de 2011-2016

Dependent Variable: X10
Method: Least Squares
Date: 05/20/17 Time: 18:22
Sample: 2011Q1 2016Q4
Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000745	0.001443	-0.515888	0.6116
X15	0.290955	0.195709	1.486675	0.1527
X1	0.162338	0.137480	1.180810	0.2515
X16	0.220718	0.188037	1.173801	0.2543

R-squared	0.673269	Mean dependent var	0.001868
Adjusted R-squared	0.624259	S.D. dependent var	0.010684
S.E. of regression	0.006549	Akaike info criterion	-7.068063
Sum squared resid	0.000858	Schwarz criterion	-6.871721
Log likelihood	88.81676	Hannan-Quinn criter.	-7.015973
F-statistic	13.73746	Durbin-Watson stat	2.166612
Prob(F-statistic)	0.000043		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 15 – Resultados modelo (5) período 1996-2016

Dependent Variable: X3
Method: Least Squares
Date: 05/24/17 Time: 18:40
Sample: 1996Q1 2016Q4
Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.058888	0.001425	41.31451	0.0000
X1	-0.517614	0.088421	-5.853965	0.0000

R-squared	0.294738	Mean dependent var	0.058888
Adjusted R-squared	0.286138	S.D. dependent var	0.015462
S.E. of regression	0.013064	Akaike info criterion	-5.814447
Sum squared resid	0.013994	Schwarz criterion	-5.756570
Log likelihood	246.2068	Hannan-Quinn criter.	-5.791181

F-statistic	34.26891	Durbin-Watson stat	0.423504
Prob(F-statistic)	0.000000		

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 16 – Resultados modelo (5) período 1996-2016 com dummy

Dependent Variable: X3
 Method: Least Squares
 Date: 06/26/17 Time: 11:29
 Sample: 1996Q1 2016Q4
 Included observations: 84

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.062509	0.001529	40.88263	0.0000
X1	-0.467390	0.080741	-5.788744	0.0000
DUMDATE1	-0.012673	0.002881	-4.398655	0.0000
R-squared	0.430720	Mean dependent var		0.058888
Adjusted R-squared	0.416664	S.D. dependent var		0.015462
S.E. of regression	0.011809	Akaike info criterion		-6.004834
Sum squared resid	0.011296	Schwarz criterion		-5.918019
Log likelihood	255.2030	Hannan-Quinn criter.		-5.969935
F-statistic	30.64251	Durbin-Watson stat		0.520790
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 17 – Resultados modelo (5) período 1996-2010

Dependent Variable: X3
 Method: Least Squares
 Date: 05/24/17 Time: 18:43
 Sample: 1996Q1 2010Q4
 Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.062891	0.001415	44.44354	0.0000
X1	-0.202607	0.097606	-2.075767	0.0424
R-squared	0.069152	Mean dependent var		0.063183
Adjusted R-squared	0.053103	S.D. dependent var		0.011208
S.E. of regression	0.010907	Akaike info criterion		-6.166107
Sum squared resid	0.006900	Schwarz criterion		-6.096295
Log likelihood	186.9832	Hannan-Quinn criter.		-6.138800
F-statistic	4.308807	Durbin-Watson stat		0.419129
Prob(F-statistic)	0.042359			

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 18 – Resultados modelo (5) período 2011-2016

Dependent Variable: X3
 Method: Least Squares
 Date: 05/24/17 Time: 18:44
 Sample: 2011Q1 2016Q4
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.051174	0.002120	24.13518	0.0000
X1	-0.838653	0.108196	-7.751262	0.0000
R-squared	0.731976	Mean dependent var		0.048151
Adjusted R-squared	0.719793	S.D. dependent var		0.019288
S.E. of regression	0.010210	Akaike info criterion		-6.251215
Sum squared resid	0.002293	Schwarz criterion		-6.153044
Log likelihood	77.01458	Hannan-Quinn criter.		-6.225170
F-statistic	60.08206	Durbin-Watson stat		0.900711
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 19- Resultado Teste ADF ($Y_t - Y_t^*$)

Null Hypothesis: X1 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.926347	0.0029
Test critical values:		
1% level	-3.512290	
5% level	-2.897223	
10% level	-2.585861	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 20- Resultado Teste ADF ($(Y_t - Y_t^*)_{t-1}$)

Null Hypothesis: X16 has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.899448	0.0032
Test critical values:		
1% level	-3.513344	
5% level	-2.897678	
10% level	-2.586103	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 21- Resultado Teste ADF U_t

Null Hypothesis: X3 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.294558	0.1764
Test critical values: 1% level	-3.520307	
5% level	-2.900670	
10% level	-2.587691	

Null Hypothesis: D(X3) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.785619	0.8172
Test critical values: 1% level	-3.520307	
5% level	-2.900670	
10% level	-2.587691	

Null Hypothesis: D(X3,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.113011	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.520307	
5% level	-2.900670	
10% level	-2.587691	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 22- Resultado Teste ADF ($U_t - U^*$)

Null Hypothesis: X6 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.817658	0.0042
Test critical values: 1% level	-3.520307	
5% level	-2.900670	
10% level	-2.587691	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 23- Resultado Teste ADF ($U_t - U_{t-1}$)

Null Hypothesis: X4 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.510920	0.8825
Test critical values: 1% level	-3.519050	
5% level	-2.900137	
10% level	-2.587409	

Null Hypothesis: D(X4) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.984044	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.519050	
5% level	-2.900137	
10% level	-2.587409	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 24- Resultado Teste ADF ($\ln U_t - \ln U_t^*$)

Null Hypothesis: X14 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.789881	0.3829
Test critical values: 1% level	-3.515536	
5% level	-2.898623	
10% level	-2.586605	

Null Hypothesis: D(X14) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-23.47975	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.515536	
5% level	-2.898623	
10% level	-2.586605	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 25- Resultado Teste ADF ($e_t - e^*$)

Null Hypothesis: X10 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.817659	0.0042
Test critical values:		
1% level	-3.520307	
5% level	-2.900670	
10% level	-2.587691	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 26- Resultado Teste ADF ($e_{t-1} - e^*$)

Null Hypothesis: X15 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 8 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.647517	0.0070
Test critical values:		
1% level	-3.521579	
5% level	-2.901217	
10% level	-2.587981	

Fonte: Elaboração Própria por meio do software Eviews 7.0

ANEXO 27- Legenda de descrição das variáveis******PRODUTO******

y: Logaritmo do produto

ytrend: Produto potencial (filtro HP)

x1: $(Y - Y^*)$ - Hiato do produto $(y - ytrend)$ x2: $(Y - Y^*) - 1$ - Hiato do produto - primeira diferençax11: $(Y_t - Y_{t-1})$ - Produto - primeira diferençax16: $(Y_{t-1} - Y^*)$ ******TAXA DE DESEMPREGO******x3: U_t - Taxa de desempregox4: $(U_t - U_{t-1})$ - Taxa de desemprego - primeira diferençax5: U^* - Taxa de desemprego naturalx6: $(U_t - U^*)$: x3 - x5 - Hiato da taxa de desempregox12: $\log(U_t)$: $\log(x3)$ x13: $\log(U_{t-1})$ x14: $[\log(U_t) - \log(U_{t-1})]$: x12 - x13******TAXA DE EMPREGO******x7: E_t - Taxa de emprego $(1 - x3)$ x8: $(E_t - E_{t-1})$ - Taxa de emprego - primeira diferença $(-x4)$

x9: E^* - Taxa de emprego natural (1 - x5)
x10: $(E_t - E^*)$: (1 - x6) - Hiato da taxa de emprego
x15: $(E_{t-1} - E^*)$

Fonte: Elaboração Própria