



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE E  
SECRETARIADO EXECUTIVO – FEAAC  
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

**RENAN AIRES DE SÁ**

**CICLOS DO PRODUTO E DO DESEMPREGO: UMA ANÁLISE DA LEI  
DE OKUN PARA O BRASIL**

FORTALEZA

2013

**RENAN AIRES DE SÁ**

**CICLOS DO PRODUTO E DO DESEMPREGO: UMA ANÁLISE DA LEI  
DE OKUN PARA O BRASIL**

Monografia apresentada à Faculdade de Economia,  
Administração, Atuária, Contabilidade e  
Secretariado Executivo – FEAAC como requisito  
parcial para obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda

FORTALEZA-CE

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade

---

S11c Sá, Renan Aires de.  
Ciclos do produto e do desemprego: uma análise da lei de Okun para o Brasil / Renan Aires de Sá – 2013.  
41 f.: il. color., enc.; 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2013.  
Orientação: Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda.

1. Economia - Brasil 2. Mercado de trabalho 3. Ciclos econômicos I. Título

---

CDD 330.981

**RENAN AIRES DE SÁ**

**CICLOS DO PRODUTO E DO DESEMPREGO: UMA ANÁLISE DA LEI DE OKUN  
PARA O BRASIL**

Esta monografia foi submetida à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, outorgado pela Universidade Federal do Ceará – UFC e encontra-se à disposição dos interessados na biblioteca da referida universidade.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que feita de acordo com as normas de ética científica.

Aprovada em: 18 de Julho de 2013.

MÉDIA

\_\_\_\_\_

NOTA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Elano Ferreira Arruda

Prof. Orientador

NOTA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira

Membro da banca examinadora

NOTA

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Vitor Borges Monteiro

Membro da banca examinadora

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por ter me concedido a realização de mais uma etapa em minha vida.

Aos meus pais, José Antônio Vasconcelos de Sá e Liana Andrade Aires, por estarem sempre ao meu lado apoiando as decisões tomadas em minha vida.

Ao meu irmão Bruno Aires de Sá, pelo amor fraterno.

Aos colegas de trabalho do Departamento de Prestação de Contas da Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Fortaleza, pela experiência vivida e grande aprendizado.

Aos colegas da faculdade pela longa e dura caminhada percorrida.

Ao professor orientador Elano Ferreira Arruda, por ter aceitado o convite da orientação, pela ideia inicial do trabalho e sempre presteza quando solicitado.

Aos professores Roberto Tatiwa Ferreira e Vitor Borges Monteiro por terem aceitado a participação na banca, pelas contribuições dadas e, por serem os primeiros leitores deste trabalho.

“A longo prazo, todos estaremos mortos.”  
(John Maynard Keynes)

## RESUMO

A presente monografia analisa a validade e a regularidade da lei de Okun para a economia Brasileira entre Janeiro de 1990 e Agosto de 2012 considerando os subperíodos; Pré-plano Real, Pós Plano Real e Pós Metas de Inflação com vistas a compreender melhor a relação empírica entre os ciclos do produto e do desemprego e o funcionamento do mercado de trabalho Brasileiro no que tange à sua rigidez e/ou flexibilidade. A lei de Okun apresentou robustez estatística apenas para a amostra completa e para o subperíodo pós Metas de Inflação. A não validade dessa relação para os demais períodos pode ser produto da forte instabilidade econômica e das profundas transformações e reformas estruturais que envolveram os períodos pré e pós-Plano Real. A comparação entre países revelou que o mercado de trabalho brasileiro encontra-se numa condição intermediária entre aqueles mais flexíveis, Estados Unidos e Alemanha, e os mais rígidos, Japão e Itália.

**Palavras-chave:** Lei de Okun, Ciclos Econômicos, Economia Brasileira, Mercado de Trabalho.

## ABSTRACT

The present paper analyzes the validity and regularity of Okun's law for the Brazilian economy between January 1990 and August 2012 considering three distinct periods: the economic environment before the Real Plan; the phase of execution of the Real Plan; and the period after the relaxation of the Inflation Rate Targeting; in order to better understand the empirical relation between the cycles of the Product, the Unemployment and the functioning of the Brazilian labor market in relation to its rigidity and/or flexibility. Okun's law has only presented solid statistical data for the complete sample and for the period after the relaxation of the Inflation Rate Targeting. The non-validity of this relation regarding the other periods can be a product of strong economic instability, profound transformations and structural reforms involving the pre- and post-Real Plan period. A comparative analysis of countries showed that the Brazilian labor market finds itself in an intermediate position between more flexible markets, like the US and Germany, and the stricter ones, like Japan and Italy.

**Key-words:** Okun's Law, Economic Cycles, Brazilian Economy, Labor Market.



**LISTA DE GRÁFICOS**

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1 – Gráfico das variáveis. Período (1990m1 – 1994m12)..... | 23 |
| Gráfico 2 – Gráfico das variáveis. Período (1995m1 – 1999m6).....  | 24 |
| Gráfico 3 – Gráfico das variáveis. Período (1999m7 – 2012m8).....  | 25 |
| Gráfico 4 – Gráfico das variáveis. Período (1990m1 – 2012m8).....  | 39 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 0 – Visão geral do coeficiente de Okun por estudos.....         | 19 |
| Tabela 1 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1990m1 – 2012m8).....  | 26 |
| Tabela 2 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1990m1 – 2012m8).....  | 27 |
| Tabela 3 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1990m1 – 2012m8).....  | 27 |
| Tabela 4 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1990m1 – 1994m12)..... | 28 |
| Tabela 5 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1990m1 – 1994m12)..... | 28 |
| Tabela 6 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1990m1 – 1994m12)..... | 29 |
| Tabela 7 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1995m1 – 1999m6).....  | 29 |
| Tabela 8 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1995m1 – 1999m6).....  | 30 |
| Tabela 9 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1995m1 – 1999m6).....  | 30 |
| Tabela 10 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1999m7 – 2012m8)..... | 31 |
| Tabela 11 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1999m7 – 2012m8)..... | 31 |
| Tabela 12 – Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1999m7 – 2012m8)..... | 32 |
| Tabela 13 – Comparativo dos Efeitos de Longo Prazo.....                | 33 |
| Tabela 14 – Comparativo da Lei de Okun para os três modelos.....       | 34 |
| Tabela A1 – Teste de Raiz Unitária ADF (1990m1 – 1994m12).....         | 39 |
| Tabela A2 – Teste de Raiz Unitária KPSS (1990m1 – 1994m12).....        | 39 |
| Tabela A3 – Teste de Raiz Unitária ADF (1995m1 – 1999m6).....          | 39 |
| Tabela A4 – Teste de Raiz Unitária KPSS (1995m1 – 1999m6).....         | 40 |
| Tabela A5 – Teste de Raiz Unitária ADF (1999m7 – 2012m8).....          | 40 |
| Tabela A6 – Teste de Raiz Unitária KPSS (1999m7 – 2012m8).....         | 40 |
| Tabela A7 – Teste de Raiz Unitária ADF (1990m1 – 2012m8).....          | 40 |
| Tabela A8 – Teste de Raiz Unitária KPSS (1990m1 – 2012m8).....         | 40 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| LISTA DE GRÁFICOS.....                                    | 09 |
| LISTA DE TABELAS.....                                     | 10 |
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 12 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA .....                            | 15 |
| 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....                           | 20 |
| 4. BASE DE DADOS.....                                     | 22 |
| 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....               | 26 |
| 5.1. Modelo com base completa (1990m1 – 2012m8).....      | 26 |
| 5.2. Modelo Pré-Plano Real (1990m1 – 1994m12).....        | 28 |
| 5.3. Modelo Pós-Plano Real (1995m1 – 1999m6).....         | 29 |
| 5.4. Modelo Pós- Metas de inflação (1999m7 – 2012m8)..... | 31 |
| 5.5. Efeitos de Longo Prazo (Brasil) .....                | 33 |
| 6. CONCLUSÃO.....   | 35 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                           | 37 |
| APÊNDICE.....   | 39 |

## 1. INTRODUÇÃO

Arthur Okun foi um importante economista que trabalhou no Comitê de Conselheiros Econômicos durante o mandato do presidente norte-americano Lyndon B. Johnson. Em 1962 escreveu um artigo intitulado de *Potencial GNP: Its Measurement and Significance*, no qual utilizou dois importantes indicadores macroeconômicos, quais sejam, taxa de desemprego e taxa de crescimento do produto entre 1954 a 1962 e encontrou evidências de uma relação inversa entre eles. Portanto, nos períodos em que a taxa de crescimento da economia aumentava, a taxa de variação do desemprego se reduzia. Essa relação ficou amplamente conhecida como “Lei de Okun”.

O autor foi ainda um dos pioneiros no estudo do conceito de hiato do produto, importante variável de ciclo do produto, que nada mais é do que “o quanto a economia é capaz de crescer”, uma medida que representa a diferença entre o produto efetivo e o produto potencial realizado num dado período de tempo. Da mesma forma, pode-se considerar uma medida de hiato do desemprego, que captaria os desvios do desemprego em relação ao seu nível natural.

Portanto, a lei de Okun passou a referir-se a uma relação empírica inversa entre os hiatos do desemprego e do produto ou, noutros termos, entre os ciclos do produto e do desemprego. Essa relação é importante não apenas por sua constatação em vários trabalhos, mas por sua importância teórica, uma vez que a curva de oferta agregada é derivada a partir de uma combinação desta relação com a curva de Phillips.

Os trabalhos posteriores ao de Okun já apresentavam uma melhor robustez e confiabilidade, pois no trabalho original a omissão de variáveis representava um grande problema aos resultados em si. Porém, não devemos tirar os créditos ao Okun pelo fato de seu pioneirismo.

A Lei de Okun representa um dos estudos em ciclos econômicos de curto prazo, que nada mais é do que flutuações distintas do nível de produto, ou seja, variações na atividade econômica. A importância dos estudos em ciclo econômicos de curto prazo surge do fato de entender melhor o motivo das economias não mostrarem uma regularidade das variáveis macroeconômicas esperada pelos agentes econômicos.

Além disso, a lei de Okun estimada produz informações relevantes sobre o comportamento do mercado de trabalho no que diz respeito ao seu grau de rigidez/flexibilidade; ou seja, sinaliza para a velocidade de ajustamento ou de resposta desse setor as oscilações dos ciclos econômicos. Stock e Voglore-Ludwig (2010) argumentam que, quanto maior for o coeficiente de Okun, em valor absoluto, mais flexível será o mercado de trabalho desta economia, isto é, mais rapidamente ocorre o ajustamento do mercado de trabalho ou, ainda, maior será a redução nas oscilações do desemprego frente a um ciclo de expansão no produto.

Diante do exposto, a presente monografia tem por objetivo estimar três versões empíricas da lei de Okun para o Brasil com dados mensais entre 1990 e 2012 com vista a analisar o grau de flexibilidade/rigidez do mercado de trabalho brasileiro. Outra contribuição dessa monografia é averiguar a evolução das características do mercado de trabalho em diferentes subperíodos. O primeiro corresponderá ao período de 1990m1 a 1994m12 (Pré-Plano Real), que corresponde ao período que antecede a implementação do Plano Real, ocorrida em 1994, e marcou uma mudança estrutural na economia brasileira. O segundo período corresponde a 1995m1-1999m6 (Pós Plano Real), pois o ano de 1999 foi marcado por outra importante mudança conjuntural na economia brasileira, qual seja, o estabelecimento do regime de metas de inflação. O terceiro subperíodo corresponde, portanto, ao período de 1999m7 a 2012m8 (Pós Metas de Inflação). Por fim, a equação de Okun também será estimada para o período completo (1990m1 a 2012m8 – Base Completa).

Para tal objetivo, utilizar-se-á duas variáveis, quais sejam, taxa de desemprego do Estado de São Paulo<sup>1</sup> (*proxy* para o desemprego do Brasil) e Produto Interno Bruto – PIB Brasileiro. A partir dessas serão construídas as variáveis de ciclo do produto e do desemprego, calculadas a partir da aplicação do filtro de Hodrick e Prescott. Além disso, esse trabalho fará uso das três principais especificações para a Lei de Okun utilizadas na literatura. Por fim, será feita uma análise comparativa entre os coeficientes de Okun estimados, que representa o grau de rigidez do mercado de trabalho de determinado país, para o Brasil com o coeficiente de Okun estimado de outros países. Dessa forma, poder-se-á inferir sobre as semelhanças/diferenças entre o mercado de trabalho brasileiro e os mercados de trabalho dos Estados Unidos, países Europeus, Japão, entre outros.

---

<sup>1</sup> A taxa de desemprego do Estado de São Paulo foi utilizada como *proxy* a brasileira em virtude da metodologia de cálculo deste indicador para o Brasil ter sido modificada em 2002. Portanto, a utilização dessa variável para o Brasil no período considerado fica impossibilitada.

Vale destacar que o atual momento vivenciado pela economia brasileira se mostra bem oportuno para esse trabalho, uma vez que o Brasil encontra-se com baixas taxas de desemprego associada a um tímido crescimento econômico. Essas características de rigidez/flexibilidade do mercado de trabalho brasileiro podem trazer importantes contribuições aos formuladores de política, uma vez que terão evidências sobre como tem se comportado o ciclo do desemprego em resposta às alterações no ciclo do produto.

A relevância do presente estudo localiza-se também na ausência de trabalhos que abordem essa temática para a economia brasileira. Além disso, essa pesquisa levará em consideração diferentes períodos amostrais com vistas a identificar a regularidade dessa relação no Brasil. Ademais, PIB e desemprego são importantes variáveis macroeconômicas, pois a taxa de desemprego pode indicar onde se encontra determinada economia e qual seria a taxa de crescimento desejável. Por fim, vale ressaltar a forte implicação social constante no desemprego. Esses fatores reforçam a importância do presente trabalho.

Além dessa introdução, o trabalho possui mais cinco capítulos. No capítulo seguinte far-se-á uma revisão de literatura da Lei de Okun. Em seguida serão discutidos os aspectos metodológicos. No capítulo quatro realizar-se-á uma apresentação e análise descritiva da base de dados utilizada. Em seguida, proceder-se-á a análise e discussão dos resultados. Por fim, serão tecidas as conclusões do trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Em 1962, Arthur M. Okun publicou o artigo chamado: “*Potencial GNP: Its Measurement and Significance*” (Okun, 1962). Okun foi pioneiro no estudo da relação empírica entre o crescimento do desemprego e o crescimento do Produto Interno Bruto real (PIB real). Por isso, tal relação ficou conhecida como “Lei de Okun”.

O autor utiliza dados de PIB real e taxa de desemprego dos Estados Unidos no período entre 1954 a 1962 e encontra uma relação inversa entre PIB real e taxa de desemprego, que “representava a ideia que uma redução da taxa de desemprego de 1% exigiria uma taxa de crescimento da economia de 3%” (Andrade, 2007).

O mecanismo de transmissão da evidência empírica acima era justificado pelo fato de que períodos com baixo desempenho na atividade econômica estavam associados a reduções na demanda por trabalho que, por sua vez, gerariam maiores taxas de desemprego. Portanto, na aplicação original de Okun temos que, a taxa de variação no desemprego cairá em virtude de uma tendência de crescimento do produto real (PIB real). Algebricamente, tem-se:

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

Onde:  $u_t$  representa a taxa de desemprego no tempo  $t$ ;  $u_{t-1}$  representa a taxa de desemprego no tempo em  $t - 1$ ;  $y_t$  representa o PIB real da economia em  $t$ ;  $y_{t-1}$  representa o PIB real em  $t - 1$ . Todas as variáveis estão em logaritmos<sup>2</sup>. O parâmetro  $\beta_1$  é chamado de coeficiente de Okun e mede o impacto do crescimento do PIB no crescimento da taxa de desemprego. A razão  $\left(-\frac{\beta_0}{\beta_1}\right)$  indica a taxa de crescimento real que é necessária para manter constante a taxa de desemprego.

Após a contribuição inicial de Okun, diversos trabalhos vieram em seguida, argumentando a omissão de variáveis e a simplicidade do trabalho de Okun. A partir dessa versão inicial, surgiram diversas especificações alternativas para descrever a relação entre o produto e o desemprego. Uma segunda alternativa considerava a taxa de variação do desemprego como função do hiato do produto, definido como os desvios do produto em relação ao seu nível potencial, representada algebricamente como:

---

<sup>2</sup>As variáveis estão em logaritmos, de modo que a diferença entre uma variável em  $t$  e o seu valor em  $t - 1$  representa a taxa de crescimento da referida variável.

$$u_t - u_{t-1} = \beta_0 + \beta_1(y_t - y_p) \quad (2)$$

Onde:  $u_t$  representa a taxa de desemprego corrente;  $u_{t-1}$  representa a taxa de desemprego defasada em um período;  $y_t$  representa o PIB real da economia em  $t$ ;  $y_p$  representa o PIB potencial  $t$ , todas as variáveis em logaritmos. Ou seja, agora temos uma medida de ciclo do produto para explicar as variações na taxa de desemprego. Perceba que a suposta taxa de desemprego associada com a situação de pleno emprego seria ilustrada por  $\beta_0$ . O parâmetro  $\beta_1$  representa o coeficiente de Okun.

O PIB potencial  $y_p$  não é observável e depende de uma série de fatores como as condições do mercado de trabalho, da produtividade, do progresso tecnológico e eficiência de custos. (Stock e Voglore-Ludwig, 2010).

Segundo Blanchard (2007, p. 168 e 169), para impedirmos que a taxa desemprego aumente, o crescimento anual do produto deve ser de, no mínimo 3%, para dados norte-americanos. E isso se deve a dois fatores, o crescimento da força de trabalho e o crescimento da produtividade do trabalho. “... somente para manter uma taxa de desemprego constante, o crescimento do produto deve ser igual à soma do crescimento da força de trabalho e do crescimento da produtividade do trabalho”. (Blanchard, 2007, p. 169). Essa taxa de crescimento do produto necessária para manter uma taxa de desemprego constante, é chamada de PIB potencial ( $Y_p$ ).

O produto potencial pode ser definido com o nível de produto no qual os recursos existentes numa economia estão empregues na sua totalidade ou, mais realisticamente, no qual o desemprego é igual a sua taxa natural (Mankiw, 2003), por não ser uma variável observável, deve ser calculado a partir de um conjunto de informações relativo a variáveis observáveis, utilizando-se de técnicas que combinem a Teoria Macroeconômica, a Estatística e a Macroeconometria (Almeida e Felix, 2006, p. 75).

Os métodos de obtenção dessa medida podem ser classificados em dois grandes grupos, quais sejam:

- i. As técnicas estatísticas são utilizadas para decompor as séries de PIB em componentes tendenciais, cíclicos e de erro; são eles os filtros de Hodrick e Prescott (1997), Beveridge-Nelson (1981), dentre outros;



- ii. As técnicas Macroeconômicas, também chamadas de modelos estruturais, que calculam o produto potencial a partir de hipóteses oriundas da teoria econômica, como os métodos de função de produção.

Moosa (1997) propôs uma nova especificação para a Lei de Okun que considera o ciclo do desemprego como função do ciclo do produto. O autor utilizou um modelo bivariado para a estimação, usando dados anuais entre o período de 1960-1995. A especificação da Lei de Okun feita por Moosa (1997) é representada pela seguinte equação:

$$u_t^c = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^c + \beta_2 y_t^c + \beta_3 y_{t-1}^c \quad (3)$$

Onde:  $y^c$  é o logaritmo do ciclo do produto. Ele é compreendido como o hiato do produto, representado pela diferença entre atual crescimento e crescimento potencial. A variável  $u^c$  é o ciclo da taxa de desemprego, representada pela diferença entre a taxa atual de desemprego e a taxa de desemprego natural, conhecida também como hiato do desemprego. A variável  $\beta_2$  representa o coeficiente de Okun. Esse tipo de especificação permite o cálculo do efeito de longo prazo do ciclo do produto no ciclo do desemprego dado por  $\theta = \beta_2 / (1 - \beta_1)$ , dado por Moosa (1997).

Moosa (1997), a partir da estimação feita por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), encontrou, para o coeficiente de Okun ( $\gamma$ ), um número maior para os Estados Unidos (-0,456) e um número menor para o Japão (-0,088), durante o mesmo período. Os coeficientes para Alemanha (-0,407), França (-0,363) e Reino Unido (-0,372) apresentaram-se bastante próximos aos dos Estados Unidos, enquanto a Itália (-0,184) apresentou-se significativamente baixo. O efeito de longo prazo do ciclo do desemprego sobre o produto, representado por ( $\theta$ ) apresentou-se mais elevado do que o coeficiente de Okun, em todos os países analisados.

Os resultados supracitados para os países considerados podem ser explicados pelas diferenças institucionais entre eles. Enquanto os Estados Unidos tem uma grande flexibilidade no mercado de trabalho, países como Itália e Japão são marcados por uma maior rigidez no mercado de trabalho.

Moosa (1999) realizou um novo estudo, agora utilizando uma base de dados diferente do apresentado em Moosa (1997), no qual utilizou dados anuais para diversos países, entre 1965 a 1995. Nesse novo trabalho, o autor utilizou dados trimestrais para a economia norte-

americana, dentre o período de 1947 a 1992. Para o cálculo do produto potencial, foi utilizado o filtro de Kalman. Os valores encontrados foram de -0,16 para o coeficiente de Okun, e de -0,38 para o efeito de longo prazo, representado por  $\theta$ . Observa-se que o valor encontrado foi menor que o do trabalho anterior, feito em 1997, e pode ser justificado por uma utilização de base de dados mais robusta.

Lee (2000) estimou o coeficiente de Okun para 16 países da OCDE utilizando dados do pós-guerra. O autor utilizou, para o cálculo do produto potencial os filtros de Hodrick-Prescott, o filtro de Nelson-Beveridge e o filtro de Kalman. Em seus resultados, assim como em Moosa (1997), um valor elevado de  $-\beta_1$ , ou seja, do coeficiente de Okun, representa que o país tem uma maior rigidez no mercado de trabalho. A maioria dos resultados apresentaram significância, e assim como observado em Moosa (1997), os valores dados para o Japão, representam uma forte rigidez em seu mercado de trabalho, assim como em alguns países europeus, comparada aos resultados do mercado de trabalho norte-americano. O trabalho ainda mostra que, com o passar dos anos, pelo coeficiente estimado, observou-se que o mercado de trabalho dos países europeus vem tornando-se flexível ao longo dos anos.

Investigando a lei de Okun e sua estabilidade em relação a choques de oferta e de demanda para 15 países da OCDE, Sögner and Stiassny (2002) utilizam dados anuais entre 1960 e 1999 e o filtro de Kalman para o cálculo do produto potencial. Os resultados encontrados variavam de -0,12 a -0,82, para o Japão e Holanda, respectivamente. Em geral, assim como os outros trabalhos, o mercado de trabalho para os países europeus apresentou-se mais rígido, enquanto o norte-americano, mais flexível, pelos resultados estimados do coeficiente de Okun.

Em aplicação para a economia portuguesa, Andrade (2007) utilizou-se de dados trimestrais para o período 1970 a 2006, para o produto, e de 1977 a 2006, para a taxa de desemprego. Para o produto de 1970 a 1976, foi construída uma série a partir do índice de produção industrial, e para o cálculo do produto potencial, foi utilizado o filtro de Hodrick-Prescott. O modelo foi estimado por um VAR e foi utilizado como critério de seleção de modelo o de Schwarz. Chegou-se a conclusão que, a taxa de crescimento anual que impede o aumento do desemprego, é de 2,7%, ou seja, a razão  $\left(-\frac{\beta_0}{\beta_1}\right)$  vista anteriormente, e que, a formulação mais adequada para a lei de Okun para a economia portuguesa observada é a não linear.

Por fim, Stock e Voglore-Ludwig (2010) argumentam que o coeficiente de Okun ( $\beta_1$ ) representa uma medida de rigidez no mercado de trabalho, ou seja, sinaliza para a velocidade de ajustamento desse setor em determinados países. Portanto, em economias onde há menor flexibilidade no mercado de trabalho, o coeficiente de Okun esperado tende a ser menor, em valor absoluto. Isso significa que, um crescimento ou decrescimento do PIB tem menor influência na taxa de desemprego do que em países com um coeficiente de Okun menor, em termos absolutos.

Os autores mostram ainda que os Estados Unidos, por exemplo, é um país cujas estimativas do coeficiente de Okun têm se mostrado elevadas, em valores absolutos, revelando grande flexibilidade em seu mercado de trabalho. Por outro lado, em nações como França, Alemanha e Japão têm se verificado menores coeficientes de Okun estimados do que àqueles encontrados para a economia americana, o que seria um indicativo de maior rigidez/menor flexibilidade do mercado de trabalho destas economias em relação aos Estados Unidos. Os resultados do coeficiente de Okun estimados dos trabalhos aqui citados podem ser encontrados na tabela abaixo.

Tabela 0: Visão geral do coeficiente de Okun por estudos

| <b>Trabalho</b>              | <b>US</b> | <b>Japan</b> | <b>Germany</b> | <b>France</b> | <b>UK</b> | <b>Italy</b> |
|------------------------------|-----------|--------------|----------------|---------------|-----------|--------------|
| <b>Moosa (1997)</b>          | -0,456    | -0,088       | -0,407         | -0,363        | -0,372    | -0,184       |
| <b>Lee (2000)</b>            |           |              |                |               |           |              |
| First Difference             | -0,543    | -0,227       | -0,405         | -0,344        | -0,719    | -0,917       |
| Kalman Filter                | -0,532    | -0,079       | -0,581         | -0,400        | -0,671    |              |
| Hodrick-Prescott             | -0,478    | -0,153       | -0,459         | -0,455        | -0,709    | -1,754       |
| Beveridge-Nelson             | -0,493    | -0,182       | -0,565         | -0,344        | -0,662    | -0,415       |
| <b>Sögner Stiassy (2002)</b> | -0,52     | -0,12        | -0,38          | -0,43         | -0,58     | -0,21        |
| <b>Média</b>                 | -0,504    | -0,142       | -0,466         | -0,389        | -0,619    | -0,696       |

Fonte: Tabela extraída de Stock e Voglore-Ludwig (2010).

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para analisar a validade e a regularidade da Lei de Okun para o Brasil entre Janeiro de 1990 a Agosto de 2012 considerando os subperíodos pré-Plano Real (1990m1 a 1994m12), pós-Plano Real (1995m1 a 1999m6) e pós-Metas de Inflação (1999m7 a 2012m8), far-se-á uso de três especificações para a modelagem da equação de Okun.

Inicialmente, todas as séries serão submetidas a uma avaliação de sua estacionaridade a partir dos testes de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin (KPSS).

As três equações propostas no presente trabalho, serão estimados por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Na segunda e terceira equação propostas, utilizar-se-á o conceito de PIB potencial ( $y_p$ ), que, segundo Mankiw (2003, p. 246) representa “o nível de produto no qual os recursos existentes numa economia estão empregues na sua totalidade”. Da mesma forma far-se-á uso da ideia de desemprego natural.

Como essas variáveis são não observáveis, serão calculadas através de recursos estatísticos. No presente estudo, para estimar essas variáveis, será utilizado o filtro de Hodrick e Prescott (HP). A função do filtro HP é extrair a tendência de qualquer série cronológica através do processo de média móvel bilateral ponderada, que segundo (Almeida e Félix, 2006, p. 77) “... tem subjacente a minimização de uma função de perda quadrática. Essa função penaliza quer os desvios da série observada face à tendência calculada quer a volatilidade da própria tendência.” Matematicamente, o componente de tendência pode ser obtido como resultado da minimização a seguinte função de perda:

$$\min_{y_t^T} L = \sum_{t=1}^S (y_t - y_t^T)^2 + \gamma \sum_{t=2}^{S-1} (\Delta y_{t+1}^T - \Delta y_t^T)^2 \quad (4)$$

Onde:  $y_t$  representa o PIB observado<sup>3</sup>,  $y_t^T$  representa a componente tendência do PIB, S corresponde ao número de observações e  $\gamma$  representa o parâmetro de alisamento. Percebe-se que, um valor elevado de  $\gamma$  representa um produto potencial mais “alisado” e uma maior amplitude do hiato do produto. Enquanto que um valor reduzido de  $\gamma$  ocorre o inverso.

O filtro HP tem sido muito utilizado em estudos dessa natureza pelo fato de garantir a estacionaridade das variáveis de ciclos, como mostram King e Rebelo (1993), e também pelo fato de ser considerado muito simples de operacionalizar.

<sup>3</sup> As variáveis em letra minúscula representam os logaritmos das variáveis análogas em letra maiúscula.

A primeira especificação estimada, doravante modelo 1, baseia-se na formulação original de Okun, onde, a taxa de variação no desemprego é expressa em função da taxa de crescimento do produto real. Empiricamente, temos:

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

Onde:  $u_t$  representa a taxa de desemprego no tempo  $t$ ;  $u_{t-1}$  representa a taxa de desemprego no tempo em  $t - 1$ ;  $y_t$  representa o PIB real da economia em  $t$ ;  $y_{t-1}$  representa o PIB real em  $t - 1$ . Todas as variáveis estão em logaritmos. O parâmetro  $\beta_1$  é chamado de coeficiente de Okun e a razão  $\left(-\frac{\beta_0}{\beta_1}\right)$  indica a taxa de crescimento real que é necessária para manter constante a taxa de desemprego.

A segunda especificação, doravante modelo 2, considera a taxa de crescimento do desemprego como função do hiato do produto, definido como os desvios do produto em relação ao seu nível potencial. Portanto, temos:

$$u_t - u_{t-1} = \beta_0 + \beta_1(y_t - y_p) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Onde:  $u_t$  representa a taxa de desemprego corrente;  $u_{t-1}$  representa a taxa de desemprego defasada em um período;  $y_t$  representa o PIB real da economia em  $t$ ;  $y_p$  representa o PIB potencial em  $t$ , todas as variáveis em logaritmos. O parâmetro  $\beta_1$  representa o coeficiente de Okun.

Por fim, a terceira modelagem, modelo 3, considera o ciclo do desemprego como função do ciclo do produto. Essa especificação é mesma utilizada em Moosa (1997) e é a mais difundida na literatura. Algebricamente, temos:

$$u_t^c = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^c + \beta_2 y_t^c + \beta_3 y_{t-1}^c + \varepsilon_t \quad (7)$$

Onde: as variáveis  $u^c$ ,  $y^c$  representam os ciclos do desemprego e do produto, respectivamente. Todas as variáveis estão em logaritmos. O parâmetro  $\beta_2$  representa o coeficiente de Okun. Essa especificação é conveniente pela possibilidade de cálculo do efeito de longo prazo do ciclo do produto no ciclo do desemprego, dado por  $\theta = \beta_2 / (1 - \beta_1)$ .

#### 4. BASE DE DADOS

Os dados utilizados no presente trabalho correspondem ao período de janeiro de 1990 a agosto de 2012 e as variáveis utilizadas são: taxa de desemprego do Estado de São Paulo, *proxy* para a taxa de desemprego do Brasil, e Produto Interno Bruto – PIB do Brasil, extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Banco Central do Brasil (BACEN), respectivamente. O PIB foi devidamente deflacionado pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) obtido nos relatórios de Conjuntura Econômica da fundação Getúlio Vargas.

Vale ressaltar que se utilizou taxa de desemprego do Estado de São Paulo como *proxy* para a taxa de desemprego do Brasil em virtude da metodologia de cálculo deste indicador para a economia Brasileira ter sido modificada em 2002 e, portanto, a utilização dessa variável para o Brasil no período considerado se torna inviável.

A partir das variáveis acima serão construídas variáveis de taxa de crescimento do desemprego e do produto e indicadores de ciclos/hiatos do desemprego e do produto calculados a partir da diferença destes e seus respectivos níveis potenciais, que serão extraídos pela aplicação do filtro de Hodrick e Prescott (HP) nas séries originais.

A amostra utilizada compreende o intervalo entre 1990m1 a 2012m8 e será subdividida em três subperíodos. O primeiro corresponde aos anos anteriores à implantação do Plano Real (1990m1 a 1994m12); O segundo associa-se ao período pós-Plano Real (1995m1 a 1999m6); e por fim, o período pós-Metas de Inflação (1999m7 a 2012m8). Os modelos também serão estimados considerando a amostra completa. Todas as variáveis utilizadas estão em logaritmos.

Primeiramente analisou-se o comportamento das séries quanto a sua estacionaridade utilizando os testes de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e o Teste de Kwiatkowski, Philips, Schmidt e Shin (KPSS). Para o teste ADF, a hipótese nula é a de existência de raiz unitária, o que indica a não-estacionaridade da série. Portanto, faz-se uso do teste ADF para as variáveis em nível e, quando não se pode rejeitar a hipótese nula; ou seja, na presença de raiz unitária, utiliza-se a primeira diferença da variável para analisar se a hipótese nula pode ser rejeitada. Em caso afirmativo, diz-se que a série é estacionária em primeira diferença<sup>4</sup>. Para o Teste

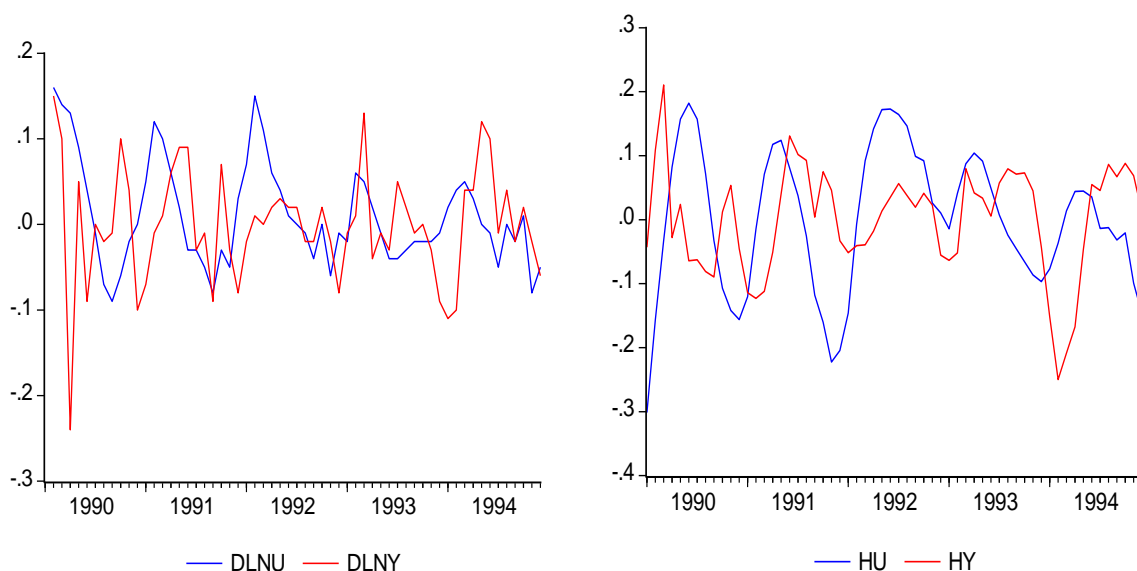
---

<sup>4</sup> Como as variáveis estão em logaritmos, a primeira diferença delas é uma medida de taxa de crescimento.

KPSS, a interpretação dos resultados é realizada de maneira análoga, ressaltando que a hipótese nula a ele associado é a de que a série é estacionária.

Os resultados dos testes de raiz unitária estão sintetizados nas tabelas A1 – A8 presentes no apêndice dessa monografia. A partir delas pode-se concluir que as variáveis de produto e desemprego, em taxas de crescimento, e as variáveis de ciclos/hiatos do produto e do desemprego se mostraram estacionárias aos níveis usuais de significância para a amostra inteira e em todos os subperíodos analisados. O gráfico 1 a seguir reporta a evolução temporal, no período pré-Plano Real das variáveis consideradas.

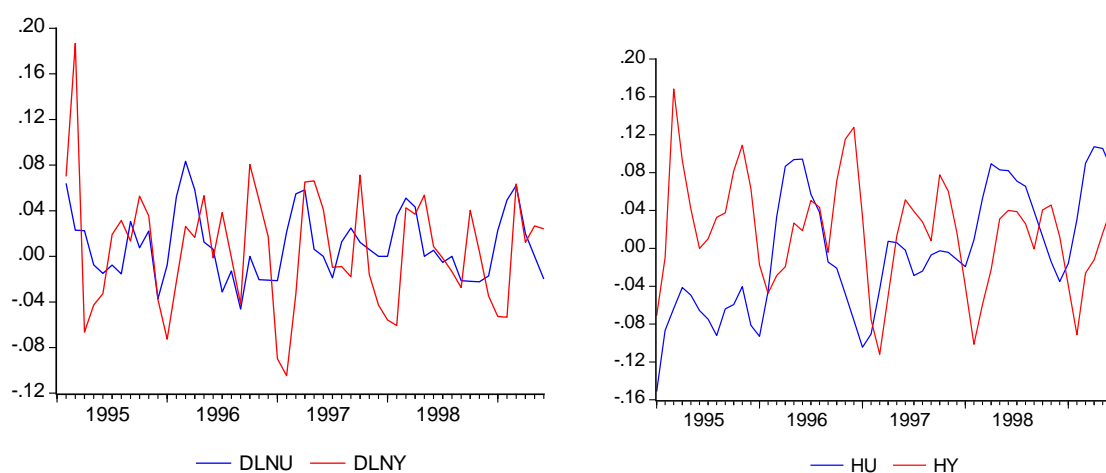
Gráfico 1: Gráfico das variáveis – Pré-Plano Real (1990m1 – 1994m12)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do trabalho

A análise dos gráficos acima revela a presença de vários períodos em que as variáveis crescimento/ciclos do produto e do desemprego apresentam um comportamento inverso; ou seja, em momentos de expansão do produto (ou hiato deste) percebem-se retrações nas respectivas variáveis de desemprego. De fato, mesmo num período de forte instabilidade econômica e política, a relação inversa entre os ciclos do produto e do desemprego parece ser verificada. O gráfico seguinte apresenta a mesma visualização para o período pós-Plano Real.

Gráfico 2: Gráfico das variáveis – Pós-Plano Real (1995m1 – 1999m6)



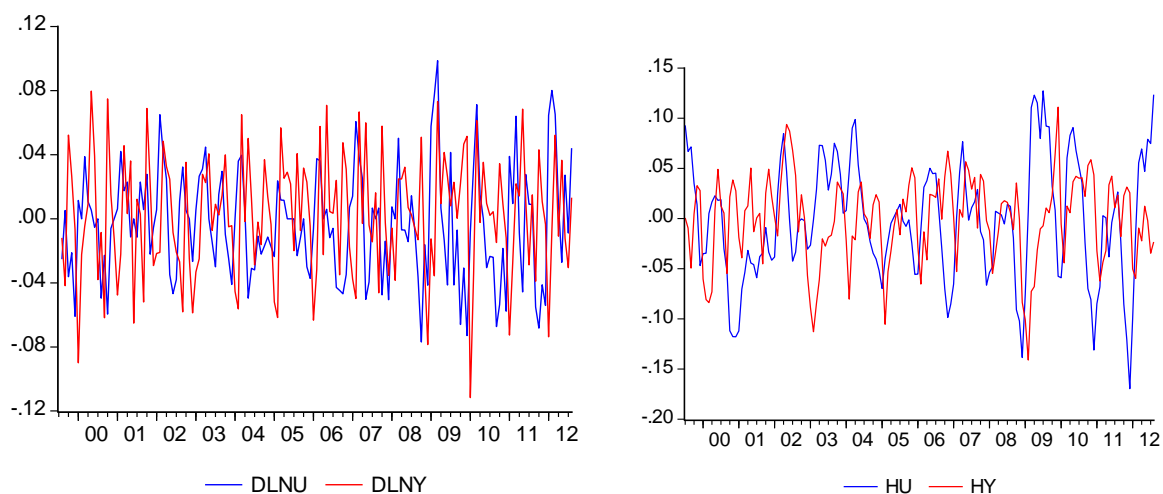
Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do trabalho

No período pós – Plano Real percebe-se certa continuação de vários movimentos inversos entre as taxas de crescimento do desemprego e do produto e seus respectivos ciclos/hiatos. Entretanto, observa-se que em alguns momentos as variáveis de ciclos parecem caminhar numa mesma direção. Essa evidência pode ser fruto de uma série de ajustes macro econômicos estruturais que a economia brasileira sofreu após implementação do Plano Real, entre elas, fortes medidas de contenção fiscal aliada a aumentos na tributação, âncora cambial (paridade com a moeda americana), mudança na unidade monetária (real), forte controle da política de emissão de moedas por parte do banco central, além de elevadas taxas de juros.

Entretanto, o forte ataque especulativo enfrentado pelo real em Janeiro de 1999 obrigou o banco central a abandonar as chamadas bandas cambiais, ancoragem cambial, revelando os limites de uma política como essa num contexto de instabilidade do sistema financeiro internacional (Curado e Oreiro, 2005). A partir de Julho do referido ano o banco central adotava o regime de metas de inflação. O gráfico a seguir apresenta a evolução das variáveis utilizadas nessa monografia no pós-Metas de Inflação.



Gráfico 3: Gráfico das variáveis – Pós-Metas de Inflação (1999m7 – 2012m6)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do trabalho

Percebe-se que, após a implementação das Metas de Inflação, as oscilações no desemprego e produto bem como o movimento de seus ciclos parecem ter retomado o padrão presente na literatura, ou seja, um movimento inverso entre eles. O gráfico para a base completa encontra-se disponível no gráfico 4 em apêndice.

## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para analisar e avaliar a validade e regularidade da Lei de Okun para a Economia Brasileira, estimou-se as equações (5), (6) e (7) que representarão, respectivamente, o modelo 1, o modelo 2 e o modelo 3 para os períodos 1990m1 a 1994m12 (Pré Plano-Real), 1995m1 a 1999m6 (Pós Plano-Real) e 1999m7 a 2012m8 (Pós-metas de inflação), além da base completa (1990-m1 a 2012-m8).

$$u_t - u_{t-1} = \beta_0 + \beta_1(y_t - y_{t-1}) + \beta_2(u_{t-1}) + \beta_3(y_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$u_t - u_{t-1} = \beta_0 + \beta_1(y_t - y_p) + \beta_2(u_{t-1}) + \beta_3(y_{t-1} - y_p) + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$u_t^c = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^c + \beta_2 y_t^c + \beta_3 y_{t-1}^c + \varepsilon_t \quad (7)$$

Foi incluído o logaritmo nas variáveis defasadas das equações (5) e (6) com vista a corrigir o problema de autocorrelação de primeira ordem apresentado em Okun (1962).

Após a análise dos modelos estimados, utilizou-se os coeficientes estimados da equação (7) para calcular o efeito de longo prazo do ciclo do produto sobre o ciclo do desemprego,  $\theta = \beta_2 / (1 - \beta_1)$ . Este último será utilizado para comparar o grau de rigidez/flexibilidade do mercado de trabalho brasileiro com o de outros países encontrados por Moosa (1997).

### 5.1. Modelo com Base Completa (1990m1 – 2012m8)

Os resultados dos três modelos estimados para a base completa estão sintetizados nas tabelas 1, 2 e 3. Inicialmente, observa-se que todos os modelos se mostraram globalmente significantes pelo teste F; ou seja, o conjunto de regressores propostos, de fato, explicam as variáveis dependentes.

**Tabela 1: Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1990m1 – 2012m8)**

| Variável dependente – D(LNU <sub>t</sub> ) |                       |                   |         |
|--|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                                  | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| D(LNY <sub>t</sub> )                       | -0.10                 | -2.59             | 0.01    |
| D(LNY <sub>t-1</sub> )                     | -0.15                 | -3.88             | 0.00    |
| D(LNU <sub>t-1</sub> )                     | 0.60                  | 12.97             | 0.00    |
| Intercepto                                 | 0.00                  | 0.40              | 0.68    |
| <hr/>                                      |                       |                   |         |
| R <sup>2</sup>                             | 0.40                  |                   |         |
| R <sup>2</sup> Ajustado                    | 0.40                  |                   |         |
| Teste F                                    | 60.80                 | Valor P (Teste F) | 0.00    |

No modelo 1, todas as variáveis se mostraram estatisticamente significantes aos níveis usuais. O coeficiente de Okun estimado foi -0,10, ou seja, se a taxa de crescimento da economia aumentar em 1%, a taxa de variação no desemprego se reduzirá em 0,1%. Além disso, percebe-se uma forte inércia na taxa de crescimento do desemprego, isto é, um aumento de 1%, por exemplo, nesta variável defasada provoca impactos positivos na ordem de 0.6% nesta em tempo corrente, revelando uma forte persistência na taxa de variação do desemprego ao considerar a base completa.

**Tabela 2: Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1990m1– 2012m8)**

| Variável dependente – $D(LNU_t)$ |                       |                   |         |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                        | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| $HY_t$                           | -0.19                 | -4.51             | 0.00    |
| $HY_{t-1}$                       | 0.02                  | 0.63              | 0.52    |
| $D(LNU_{t-1})$                   | 0.55                  | 11.65             | 0.00    |
| Intercepto                       | 0.00                  | 0.15              | 0.87    |
| <hr/>                            |                       |                   |         |
| $R^2$                            | 0.42                  |                   |         |
| $R^2$ Ajustado                   | 0.41                  |                   |         |
| Teste F                          | 64.88                 | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson                    | 2.03                  |                   |         |

No modelo 2, o coeficiente de Okun estimado se mostrou estatisticamente significativo com o valor de -0,19, ou seja, um aumento de 1% nos desvios do produto em relação ao seu nível potencial reduzem a taxa de crescimento do desemprego em 0.19%. Portanto, a taxa de variação do desemprego parece se mostrar mais sensível às oscilações no hiato do produto do que as mesmas na taxa de crescimento deste. Esse modelo também revelou forte persistência taxa de variação do desemprego.

**Tabela 3: Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1990m1 – 2012m8)**

| Variável dependente – $HU_t$ |                       |                   |         |
|------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                    | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| $HY_t$                       | -0.11                 | -2.87             | 0.00    |
| $HY_{t-1}$                   | -0.15                 | -3.65             | 0.00    |
| $HU_{t-1}$                   | 0.72                  | 6.24              | 0.00    |
| Intercepto                   | 0.00                  | 0.25              | 0.79    |
| <hr/>                        |                       |                   |         |
| $R^2$                        | 0.84                  |                   |         |
| $R^2$ Ajustado               | 0.84                  |                   |         |
| Teste F                      | 374.74                | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson                | 1.98                  |                   |         |

Finalmente, analisou-se a resposta do ciclo do desemprego às oscilações no ciclo do produto nos moldes de Moosa (1997). O coeficiente de Okun estimado foi de -0,11; ou seja, um aumento de 1% nos desvios do produto em relação ao seu nível potencial reduz em 0,11% o hiato do desemprego. Além disso, o modelo mostra que um aumento semelhante no hiato do produto defasado provoca uma redução na ordem de 0.15% no hiato do desemprego. Por fim, esse modelo apresentou forte persistência no hiato do desemprego; isto é, um aumento de 1% no hiato do desemprego defasado reduz em 0.7% os desvios do desemprego em relação ao seu nível natural.

## 5.2. Modelo Pré-Plano Real (1990m1 – 1994m12)

As tabelas 4, 5 e 6 apresentam uma síntese dos modelos estimados para o período pré-plano Real. Inicialmente procedeu-se a análise da significância através do teste F. Os resultados mostram que os três modelos se mostraram globalmente significantes aos níveis usuais.

Observou-se que, nos três modelos estimados, o Coeficiente de Okun não se mostrou estatisticamente significativo. Esse resultado pode ser justificado pela instabilidade na qual a economia brasileira estava inserida naquele período.

**Tabela 4: Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1990m1 – 1994m12)**

| Variável dependente – $D(LNU_t)$ |                       |                   |         |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                        | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| $D(LNY_t)$                       | -0.04                 | -0.56             | 0.57    |
| $D(LNY_{t-1})$                   | -0.13                 | -1.91             | 0.06    |
| $D(LNU_{t-1})$                   | 0.75                  | 9.65              | 0.00    |
| <b>Intercepto</b>                | -0.00                 | -0.20             | 0.83    |
| <hr/>                            |                       |                   |         |
| $R^2$                            | 0.63                  |                   |         |
| $R^2$ Ajustado                   | 0.61                  |                   |         |
| Teste F                          | 31.57                 | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson                    | 1.73                  |                   |         |

No modelo acima se percebe que um aumento de 1% na taxa de crescimento da economia defasada reduz em 0,13% a taxa de variação do desemprego. Além disso, o modelo revela uma forte persistência no desemprego.

**Tabela 5: Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1990m1 – 1994m12)**

| Variável dependente – $D(LNU_t)$ |                       |               |         |
|----------------------------------|-----------------------|---------------|---------|
| Regressor                        | Coefficiente Estimado | Estatística t | Valor p |
| $HY_t$                           | -0.10                 | -1.39         | 0.17    |
| $HY_{t-1}$                       | 0.00                  | 0.00          | 0.99    |
| $D(LNU_{t-1})$                   | 0.72                  | 9.05          | 0.00    |

|                         |       |                   |      |
|-------------------------|-------|-------------------|------|
| <b>Intercepto</b>       | -0.00 | -0.13             | 0.89 |
| R <sup>2</sup>          | 0.63  |                   |      |
| R <sup>2</sup> Ajustado | 0.61  |                   |      |
| Teste F                 | 31.19 | Valor P (Teste F) | 0.00 |
| Durbin-Watson           | 1.74  |                   |      |

No modelo 2 também se observa forte persistência na taxa de crescimento do desemprego, ou seja, um aumento de 1% na taxa de variação do desemprego defasado aumenta em 0,72% a taxa de crescimento do desemprego.

**Tabela 6: Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1990m1 – 1994m12)**

| Variável dependente – HU <sub>t</sub> |                       |                   |         |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                             | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| <b>HY<sub>t</sub></b>                 | -0.05                 | -0.64             | 0.52    |
| <b>HY<sub>t-1</sub></b>               | -0.13                 | -1.88             | 0.06    |
| <b>HU<sub>t-1</sub></b>               | 0.79                  | 2.58              | 0.01    |
| <b>Intercepto</b>                     | 0.00                  | -0.30             | 0.75    |
| R <sup>2</sup>                        | 0.90                  |                   |         |
| R <sup>2</sup> Ajustado               | 0.89                  |                   |         |
| Teste F                               | 123.20                | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson                         | 1.62                  |                   |         |

Por fim, no resultado acima não se observa a significância da relação negativa entre os ciclos do produto e do desemprego. Além disso, um aumento de 1% no hiato do desemprego defasado reduz em 0,79% os desvios do desemprego em relação ao seu nível natural, ou seja, uma significativa persistência no hiato do desemprego.

### 5.3. Modelo Pós-Plano Real (1995m1 – 1999m6)

Os resultados dos três modelos estimados para o período pós-plano Real estão apresentados nas tabelas 7, 8 e 9. Inicialmente, observa-se que todos os modelos se mostraram globalmente significantes pelo teste F; ou seja, o conjunto de regressores propostos, de fato, explicam as variáveis dependentes.

Observou-se que o coeficiente de Okun não se mostrou estatisticamente significativo aos níveis usuais para o modelo 1 e 3, mostrando-se significativo somente para o modelo 2, que representa a equação 6. Tal resultado pode ser interpretado pelo fato de a economia Brasileira estar passando um período de transição/ajuste no período, na qual as variáveis macroeconômicas ainda não apresentavam estabilidade, mostrando uma elevada volatilidade.

**Tabela 7: Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1995m1 – 1999m6)**

| Variável dependente – D(LNU <sub>t</sub> ) |  |  |  |
|--|--|--|--|
|--|--|--|--|

| Regressor                   | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| <b>D(LNY<sub>t</sub>)</b>   | -0.01                 | -0.21             | 0.83    |
| <b>D(LNY<sub>t-1</sub>)</b> | -0.22                 | -2.09             | 0.04    |
| <b>D(LNU<sub>t-1</sub>)</b> | 0.58                  | 6.55              | 0.00    |
| <b>Intercepto</b>           | -0.00                 | 1.32              | 0.19    |
| <hr/>                       |                       |                   |         |
| R <sup>2</sup>              | 0.42                  |                   |         |
| R <sup>2</sup> Ajustado     | 0.38                  |                   |         |
| Teste F                     | 11.66                 | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson               | 2.17                  |                   |         |

No modelo 1, observa-se que o coeficiente de Okun não foi significativo aos níveis usuais, pelos motivos já explicados anteriormente. Observa-se ainda, uma forte persistência na taxa de crescimento do desemprego.

**Tabela 8: Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1995m1 – 1999m6)**

| Variável dependente – D(LNU <sub>t</sub> ) |                       |                   |         |
|--|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                                  | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| <b>HY<sub>t</sub></b>                      | -0.17                 | -2.59             | 0.01    |
| <b>HY<sub>t-1</sub></b>                    | -0.16                 | -2.04             | 0.04    |
| <b>D(LNU<sub>t-1</sub>)</b>                | 0.32                  | 2.75              | 0.00    |
| <b>Intercepto</b>                          | 0.00                  | 2.19              | 0.03    |
| <hr/>                                      |                       |                   |         |
| R <sup>2</sup>                             | 0.52                  |                   |         |
| R <sup>2</sup> Ajustado                    | 0.49                  |                   |         |
| Teste F                                    | 17.56                 | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson                              | 1.86                  |                   |         |

Para o modelo 2, todas as variáveis mostraram-se estatisticamente significantes aos níveis usuais. O coeficiente de Okun encontrado foi de -0.17, ou seja, um aumento de 1% nos desvios do produto em relação ao seu nível potencial reduz a taxa de crescimento do desemprego em 0,17%. Além disso, a taxa de variação do desemprego ainda se mostrou persistente.

**Tabela 9: Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1995m1 – 1999m6)**

| Variável dependente – HU <sub>t</sub> |                       |                   |         |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                             | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| <b>HY<sub>t</sub></b>                 | -0.07                 | -0.96             | 0.34    |
| <b>HY<sub>t-1</sub></b>               | -0.27                 | -3.95             | 0.00    |
| <b>HU<sub>t-1</sub></b>               | 0.81                  | 7.10              | 0.00    |
| <b>Intercepto</b>                     | 0.00                  | 0.78              | 0.43    |
| <hr/>                                 |                       |                   |         |
| R <sup>2</sup>                        | 0.87                  |                   |         |
| R <sup>2</sup> Ajustado               | 0.86                  |                   |         |
| Teste F                               | 81.55                 | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson                         | 1.95                  |                   |         |

Conforme tabela acima, um aumento de 1% do hiato do produto defasado provoca uma redução de 0,27% nos desvios do desemprego em relação ao seu nível natural. Observa-se ainda, como nos modelos anteriores, uma inércia no hiato do desemprego.

Tais resultados podem ser explicados pela transição a que a economia brasileira estava submetida no pós-Plano Real; ou seja, essas evidências parecem indicar que a conjuntura do Brasil ainda estava se adaptando às mudanças macroeconômicas implantadas, e a sua adequação pode ser observada no período a seguir.

#### 5.4. Modelo Pós-Metas de inflação (1999m7 – 2012m8)

As tabelas 10, 11 e 12 apresentam uma síntese dos modelos estimados para o período pós-metas de inflação. Inicialmente procedeu-se a análise da significância através do teste F. Os resultados mostram que os três modelos se mostraram globalmente significantes aos níveis usuais. O coeficiente de Okun se mostrou estatisticamente robusto nos três modelos propostos. Esse resultado pode ser um indicativo de que a relação de Okun parece adequar-se melhor a períodos de maior estabilidade econômica, como o analisado nessa subseção.

**Tabela 10: Estimação da Lei de Okun – Modelo 1 (1999m7 – 2012m8)**

| Variável dependente – $D(LNU_t)$ |                       |                   |         |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Regressor                        | Coefficiente Estimado | Estatística t     | Valor p |
| $D(LNY_t)$                       | -0.21                 | -3.29             | 0.00    |
| $D(LNY_{t-1})$                   | -0.20                 | -3.15             | 0.00    |
| $D(LNU_{t-1})$                   | 0.45                  | 6.15              | 0.00    |
| <b>Intercepto</b>                | -0.00                 | -0.39             | 0.69    |
| <hr/>                            |                       |                   |         |
| $R^2$                            | 0.26                  |                   |         |
| $R^2$ Ajustado                   | 0.24                  |                   |         |
| Teste F                          | 18.15                 | Valor P (Teste F) | 0.00    |
| Durbin-Watson                    | 2.30                  |                   |         |

No modelo acima se percebe que o coeficiente de Okun apresentou um valor de -0,21, indicando que uma variação positiva de 1% na taxa de crescimento da economia reduzirá em 0,21% as oscilações no desemprego. Observa-se ainda, que, aumentos de 1% da taxa de variação do desemprego defasada provocam impactos positivos, no valor de 0,45% nesta em tempo corrente, representando uma continuação da persistência nas oscilações do desemprego.

**Tabela 11: Estimação da Lei de Okun – Modelo 2 (1999m7– 2012m8)**

| Variável dependente – $D(LNU_t)$ |                       |               |         |
|----------------------------------|-----------------------|---------------|---------|
| Regressor                        | Coefficiente Estimado | Estatística t | Valor p |
| $HY_t$                           | -0.35                 | -5.34         | 0.00    |
| $HY_{t-1}$                       | -0.02                 | -0.39         | 0.69    |

|                             |       |                   |      |
|-----------------------------|-------|-------------------|------|
| <b>D(LNU<sub>t-1</sub>)</b> | 0.26  | 3.37              | 0.00 |
| <b>Intercepto</b>           | -0.00 | -1.26             | 0.20 |
| <hr/>                       |       |                   |      |
| R <sup>2</sup>              | 0.36  |                   |      |
| R <sup>2</sup> Ajustado     | 0.34  |                   |      |
| Teste F                     | 28.89 | Valor P (Teste F) | 0.00 |
| Durbin-Watson               | 2.01  |                   |      |

Já no modelo 2, o coeficiente de Okun estimado foi de -0,35, ou seja, uma variação positiva de 1% no hiato do produto afetará negativamente a taxa de crescimento do desemprego em 0,35%.

**Tabela 12: Estimação da Lei de Okun – Modelo 3 (1999m7 – 2012m8)**

| <b>Variável dependente – HU<sub>t</sub></b> |                              |                      |                |
|---|------------------------------|----------------------|----------------|
| <b>Regressor</b>                            | <b>Coefficiente Estimado</b> | <b>Estatística t</b> | <b>Valor p</b> |
| HY <sub>t</sub>                             | -0.26                        | -3.97                | 0.00           |
| HY <sub>t-1</sub>                           | -0.19                        | -2.94                | 0.00           |
| HU <sub>t-1</sub>                           | 0.78                         | 9.98                 | 0.00           |
| Intercepto                                  | -0.00                        | -0.15                | 0.87           |
| <hr/>                                       |                              |                      |                |
| R <sup>2</sup>                              | 0.80                         |                      |                |
| R <sup>2</sup> Ajustado                     | 0.80                         |                      |                |
| Teste F                                     | 161.12                       | Valor P (Teste F)    | 0.00           |
| Durbin-Watson                               | 2.09                         |                      |                |

E por fim, no modelo 3, que analisa a resposta do ciclo do desemprego a oscilações no ciclo do produto, nos moldes de Moosa (1997), o coeficiente de Okun estimado foi de -0,26; ou seja, para cada aumento de 1% nos desvios do produto em relação ao seu nível potencial, o hiato do crescimento do desemprego cairá em 0,26%.

Os resultados apresentados, assim como descritos no final do tópico 5.3., reforçam o argumento de que a partir da implantação do sistema de metas de inflação, a economia brasileira tornou-se mais estável, sendo o período em que a validade da Lei de Okun se mostra mais contundente.



### 5.5. Efeitos de Longo Prazo – Brasil - (Modelo 3)

Nesta subseção, comparam-se os resultados estimados no presente trabalho, para a Economia Brasileira onde foi utilizado o período de 1990 a 2012 com os obtidos por Moosa (1997), inclusive os efeitos de longo prazo.

Para tal análise, utilizar-se-á o modelo proposto por Moosa (1997), modelo 3 deste trabalho. No tópico anterior verificou-se que a relação de Okun nos períodos pré e pós Plano Real não se mostraram estatisticamente significantes aos níveis usuais. Dessa forma, seus resultados serão ignorados. A tabela 13 apresenta uma síntese desse comparativo.

**Tabela 13: Comparativo dos Efeitos de Longo Prazo**

| Resultados para o Brasil                           |               |        |          |                       |             |        |
|--|---------------|--------|----------|-----------------------|-------------|--------|
| Variável   | Base Completa |        |          | Pós-Metas de Inflação |             |        |
| <b>Coefficiente de Okun (<math>\beta_2</math>)</b> | -0.11         |        |          | -0.26                 |             |        |
| <b>Efeito de Longo Prazo (<math>\theta</math>)</b> | -0.39         |        |          | -1.18                 |             |        |
| Resultados para outros Países (Moosa 1997)         |               |        |          |                       |             |        |
| Variável   | EUA           | Japão  | Alemanha | França                | Reino Unido | Itália |
| <b>Coefficiente de Okun</b>                        | -0.456        | -0.088 | -0.407   | -0.363                | -0.372      | -0.184 |
| <b>Efeito de Longo Prazo</b>                       | -0.491        | -0.123 | -0.617   | -0.442                | -0.479      | -0.316 |

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Moosa (1997).

Para o período pós-metas de inflação, que corresponde aos anos de julho de 1999 a agosto de 2012, o coeficiente de Okun apresentado foi de -0,26, e a base de dados do trabalho completa, que corresponde aos anos de janeiro de 1990 a agosto de 2012, o coeficiente de Okun foi de -0,11.

O resultado pós-metas de inflação, representa mais fielmente as características do mercado de trabalho brasileiro em dias atuais. Percebe-se que, nesse período, o mercado de trabalho brasileiro não se mostra profundamente flexível, como o americano e o alemão, por exemplo, nem fortemente rígido, como no Japão e Itália.

Já para o período completo, apesar de mostrar-se estatisticamente significativa, está inserido em períodos conturbados da economia brasileira onde esta passava por fortes ajustes. Dessa forma, o coeficiente de Okun encontrado foi de -0,11, com uma menor flexibilidade no mercado de trabalho brasileiro, ou seja, com resultados próximos ao do Japão, um dos países com características de rigidez do mercado de trabalho mais acentuadas.

O efeito de longo prazo encontrado tanto para o período pós-metas de inflação, como para o período base de dados completa, foi maior que o coeficiente de Okun. O mesmo observado para todos os países encontrados por Moosa (1997). Vale ressaltar o grande efeito de longo prazo estimado no período pós Metas de Inflação, revelando que o mercado de trabalho brasileiro converge para um estado de forte flexibilidade; na base completa, tal efeito se mostrou mais discreto.

A tabela a seguir sintetiza os valores dos coeficiente para cada modelo estimado para os períodos: base de dados completa (janeiro de 1990 a agosto de 2012) e pós-metas de inflação (julho de 1999 a agosto de 2012).

**Tabela 14: Comparativo dos Coeficiente de Okun para os três modelos**

| <b>Resultados para o Brasil</b> |                      |                              |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------|
| <b>Variável</b>                 | <b>Base Completa</b> | <b>Pós-Metas de Inflação</b> |
| <b>Modelo (1)</b>               | -0,10                | -0,21                        |
| <b>Modelo (2)</b>               | -0,19                | -0,35                        |
| <b>Modelo (3)</b>               | -0,11                | -0,26                        |

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Moosa (1997).

Percebe-se que, assim como observado anteriormente, o período pós-metas de inflação tende a ser um período no qual representa melhor as características do mercado de trabalho Brasileiro atuais, visto que, seu coeficiente de Okun é mais elevado para todos os modelos, na qual indica que, o mercado de trabalho vem se tornando flexível ao longo dos anos.

## 6. CONCLUSÃO

A presente monografia se pautou na investigação da validade e regularidade da lei de Okun para a economia Brasileira entre Janeiro de 1990 e Agosto de 2012, considerando os subperíodos: Pré-plano Real, Pós Plano Real e Pós Metas de Inflação para tentar compreender melhor a relação empírica entre os ciclos do produto e do desemprego e o mercado de trabalho Brasileiro quanto à sua rigidez e/ou flexibilidade. Foram utilizadas as três especificações da Lei de Okun mais utilizadas na literatura.

Em termos gerais, observou-se a validade da lei de Okun para a amostra inteira, modelo com base completa, e para o subperíodo pós Metas de Inflação. Para os períodos pré e pós Plano Real essa relação não apresentou significância estatística aos níveis usuais. Tais resultados podem ser explicados pelo fato que no período entre 1990 e 1994, a economia Brasileira passava por um período de forte instabilidade econômica e de profundas transformações e reformas estruturais que culminariam no Plano Real. No período seguinte, 1995 e 1999, o Brasil ajustava-se a nova política econômica e os agentes econômicos aguardavam a resposta dos principais indicadores macroeconômicos nesse período de transição.

Para o período com a base de dados completa, o coeficiente de Okun apresentou um valor de -0,10 no modelo 1, ou seja, se a taxa de crescimento da economia aumentar em 1%, a taxa de variação no desemprego cairá em 0,1%. Nas mesmas condições, no modelo 2, se o aumento ocorresse no hiato do produto, a taxa de crescimento desemprego cairia em 0,19%. No ultimo modelo, um aumento de 1% nos desvios do produto em relação ao seu nível potencial reduz em 0,11% o hiato do desemprego.

No pós Metas de Inflação o coeficiente de Okun apresentou um valor de -0,21, no modelo 1, portanto, deduz-se que, majorando-se em 1% o crescimento da economia, a taxa de variação do desemprego cairá em 0,21%. No modelo 2, esta variável reduz em 0,35% em resposta a um aumento de 1% no hiato do produto. E, por fim, para incrementos de 1% nos desvios do produto em relação ao seu nível potencial o hiato do desemprego reduz em 0,26%.

Por fim, compararam-se os resultados estimados por esse trabalho com os apresentados em Moosa (1997) para diversos países. Percebe-se que, ao considerar a base completa, que a economia brasileira se encontra numa situação intermediária em termos de flexibilidade do mercado de trabalho. Já levando em consideração o pós metas, o efeito de

longo prazo aponta para um forte aumento da flexibilidade do mercado de trabalho brasileiro no cenário atual.

Em suma, a comparação entre países revelou que o mercado de trabalho brasileiro encontra-se numa condição intermediária entre aqueles considerados extremamente flexíveis, Estados Unidos e Alemanha, e os mais rígidos, Japão e Itália.

Assim, conclui-se que, no atual cenário da economia brasileira, o mercado de trabalho é caracterizado por certa flexibilidade; ou seja, este se ajustará de forma mais rápida às oscilações nos ciclos econômicos. Entretanto, num cenário de baixo crescimento, percebe-se certa estagnação nos resultados do mercado de trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Vanda; FÉLIX, Ricardo. Cálculo do Produto Potencial e do Hiato do Produto para a Economia Portuguesa. *Boletim Económico. Banco de Portugal*, p. 77, 2006. Disponível em:

<[http://www.bportugal.pt/ptPT/BdP%20Publicaes%20de%20Investigao/AB200609\\_p.pdf](http://www.bportugal.pt/ptPT/BdP%20Publicaes%20de%20Investigao/AB200609_p.pdf)>.

Acesso em: 31 out. 2012.

ANDRADE, João Sousa. *Uma Aplicação da Lei de Okun em Portugal. Grupo de Estudos Monetários e Financeiros (GEMF). Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.*

Coimbra, n° 4, p. 1-39, 2007. Disponível em:

<[http://gemf.fe.uc.pt/workingpapers/pdf/2007/gemf\\_2007-04.pdf](http://gemf.fe.uc.pt/workingpapers/pdf/2007/gemf_2007-04.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2012.

BEVERIDGE, S; NELSON, C.R. A New Approach to Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the 'Business Cycle'. *Journal of Monetary Economics*, vol. 7, n° 2, p. 151-74. 1981.

BLANCHARD, Olivier. *Macroeconomia*. 4ªed. São Paulo: Person Prentice Hall, p. 168 – 169, 2007.

CURADO, M.; OREIRO, J. L. Metas de Inflação: Uma avaliação do Caso Brasileiro. *Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 33, n° 2, p. 127 – 146, Set. 2005. Disponível em:

<[http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/textos\\_discussao/texto\\_para\\_discussao\\_ano\\_2005\\_texto\\_14.pdf](http://www.economiaetecnologia.ufpr.br/textos_discussao/texto_para_discussao_ano_2005_texto_14.pdf)>. Acesso em: 11 jul. 2013.

HODRICK, R. J; PRESCOTT, E. C. Postwar U.S. business cycles: An empirical investigation, *Journal of Money Credit and Banking* 29, p. 1 – 16, 1997. Disponível em: <<http://www0.gsb.columbia.edu/faculty/rhodrick/prescott-hodrick1997.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2013.

KING, Robert G; REBELO, Sérgio T. Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model, *American Economic Review*, American Economic Association, September, vol. 83(4), 908 - 931 p, 1993. Disponível em:

<<http://artsci.wustl.edu/~e502jb/Papers/2.1%20King%20&%20Rebelo.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2013

LEE, Jim. The Robustness of Okun's Law: Evidence from OECD Countries. *Journal of Macroeconomics*, vol. 22, no. 2, p. 331 – 356, 2000. Disponível em:

<[faculty.tamucc.edu/jlee/research/JMACRO\\_2000.pdf](http://faculty.tamucc.edu/jlee/research/JMACRO_2000.pdf)>. Acesso em: 11 jul. 2013.

MANKIWI, N. Gregory. *Macroeconomics*. Worth Publishers, 5ªed. 2003.

MOOSA , I. A. A Cross-Country Comparison of Okun's Coefficient. *Journal of Comparative Economics*, vol. 24, no. 3, 335 - 356 p. 1997.

MOOSA , I. A. Cyclical output, cyclical unemployment, and Okun's coefficient A structural time series approach. *International Review of Economics and Finance*, vol. 8, 293 -304 p, 1999.

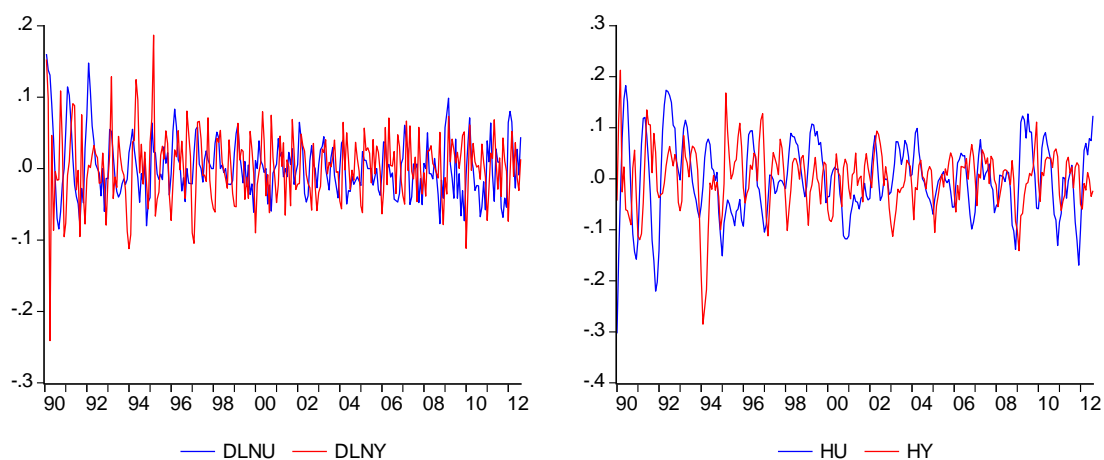
OKUN, Arthur M. Potencial GNP: Its Measurement and Significance. In: Proceedings of the Business and Economics Statistics Section. *American Statistical Association*. Washington D.C., 98 - 113 p, 1962. Disponível em: <<http://cowles.econ.yale.edu/P/cp/p01b/p0190.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2012.

SÔGNER, L.; STIASSNY, A. An analysis on the Structural Stability of Okun's Law – A Cross-Country Study. *Applied Economics*, vol. 14, p. 1775 – 1787, 2002. Disponível em: <<http://web.ntpu.edu.tw/~tsair/2Research/Papers/okun/An%20Analysis%20on%20the%20Structural%20Stability%20of%20okun's%20Law--A%20Cross-Country%20Study.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2013.

STOCK, Luisa; VOGLER-LUDWIG, Kurt. Nairu and Okun's Law – The Macro-Economy in Nutshell? *European Employment Observatory*. Munique. jun, 1-48 p, 2010. Disponível em: <<http://www.economix.org/ERC%20-%20Nairu%20and%20Okun%20-%20Final%20Report.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2012.

## APÊNDICE

Gráfico 4: Gráfico das variáveis – Base Completa (1990m1 – 2012m8)



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados do trabalho

**Tabela A1: Teste de Raiz Unitária ADF (1990m1-1994m12)**

| Variáveis | Teste ADF | Valor P |
|-----------|-----------|---------|
| D(LNU)    | -6.02     | 0.00    |
| D(LNY)    | -7.07     | 0.00    |
| HU        | -2.95     | 0.04    |
| HY        | -4.05     | 0.00    |

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto.

**Tabela A2: Teste de Raiz Unitária KPSS (1990m1-1994m12)**

| Variáveis | Teste KPSS | Valor Crítico* | Valor Crítico** |
|-----------|------------|----------------|-----------------|
| D(LNU)    | 0.24       | 0.73           | 0.46            |
| D(LNY)    | 0.04       | 0.73           | 0.46            |
| HU        | 0.07       | 0.73           | 0.46            |
| HY        | 0.04       | 0.73           | 0.46            |

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto. \* e \*\* representam os valores críticos a 1% e 5% de significância, respectivamente.

**Tabela A3: Teste de Raiz Unitária ADF (1995m1-1999m6)**

| Variáveis | Teste ADF | Valor P |
|-----------|-----------|---------|
| D(LNU)    | -5.71     | 0.00    |
| D(LNY)    | -6.72     | 0.00    |
| HU        | -4.12     | 0.00    |
| HY        | -6.58     | 0.00    |

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto.

**Tabela A4: Teste de Raiz Unitária KPSS (1995m1-1999m6)**

| Variáveis | Teste KPSS | Valor Crítico* | Valor Crítico** |
|-----------|------------|----------------|-----------------|
| D(LNU)    | 0.03       | 0.73           | 0.46            |
| D(LNY)    | 0.31       | 0.73           | 0.46            |
| HU        | 0.20       | 0.73           | 0.46            |
| HY        | 0.10       | 0.73           | 0.46            |

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto. \* e \*\* representam os valores críticos a 1% e 5% de significância, respectivamente.

**Tabela A5: Teste de Raiz Unitária ADF (1999m7-2012m8)**

| Variáveis | Teste ADF | Valor P |
|-----------|-----------|---------|
| D(LNU)    | -2.98     | 0.03    |
| D(LNY)    | -3.17     | 0.02    |
| HU        | -3.26     | 0.01    |
| HY        | -3.86     | 0.00    |

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto.

**Tabela A6: Teste de Raiz Unitária KPSS (1999m7-2012m8)**

| Variáveis | Teste KPSS | Valor Crítico* | Valor Crítico** |
|-----------|------------|----------------|-----------------|
| D(LNU)    | 0.08       | 0.73           | 0.46            |
| D(LNY)    | 0.26       | 0.73           | 0.46            |
| HU        | 0.05       | 0.73           | 0.46            |
| HY        | 0.05       | 0.73           | 0.46            |

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto. \* e \*\* representam os valores críticos a 1% e 5% de significância, respectivamente.

**Tabela A7: Teste de Raiz Unitária ADF (1990m1-2012m8)**

| Variáveis | Teste ADF | Valor P |
|-----------|-----------|---------|
| D(LNU)    | -3.68     | 0.00    |
| D(LNY)    | -6.10     | 0.00    |
| HU        | -5.02     | 0.00    |
| HY        | -4.54     | 0.00    |

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto.

**Tabela A8: Teste de Raiz Unitária KPSS (1990m1-2012m8)**

| Variáveis | Teste KPSS | Valor Crítico* | Valor Crítico** |
|-----------|------------|----------------|-----------------|
| D(LNU)    | 0.35       | 0.73           | 0.46            |
| D(LNY)    | 0.21       | 0.73           | 0.46            |
| HU        | 0.02       | 0.73           | 0.46            |



---

|           |      |      |      |
|-----------|------|------|------|
| <b>HY</b> | 0.02 | 0.73 | 0.46 |
|-----------|------|------|------|

---

Fonte: Elaborado pelo autor. Todos os testes foram realizados com intercepto. \* e \*\* representam os valores críticos a 1% e 5% de significância, respectivamente.