

**Trade-off entre a Taxa de Inflação e Desemprego:
Uma estimação da Curva de Phillips Novo-Keynesiana Híbrida
Artigo completo**

**Luma de Oliveira (UFRGS) luma_de_oliveira@hotmail.com
Mateus Boldrine Abrita (UEMS) prof.mateusabrita@gmail.com**

RESUMO

Neste artigo são desenvolvidas estimativas para a Curva de Phillips Novo-Keynesiana Híbrida (NKPC) para a economia brasileira. Esta é estimada a partir de dados trimestrais de 1995 ao primeiro trimestre de 2014, utilizando da Taxa de Desemprego aberta no período de referência de 30 dias do DIEESE e a taxa de inflação pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC). A metodologia empregada condiz o modelo de Estado-Espaço. Os principais resultados dizem respeito à significância da expectativa de inflação e da correlação negativa entre o *gap* do desemprego e a taxa de inflação.

Palavras-Chave: NKPC, *gap* do desemprego, Taxa de Inflação.

ABSTRACT

This paper estimates for the New Keynesian Phillips Curve Hybrid (NKPC) for the Brazilian economy are developed. This is estimated from quarterly data from 1995 to the first quarter of 2014, using the open unemployment rate in the reference period of 30 days of DIEESE and for inflation, the National Consumer Price Index (INPC). The methodology is consistent with the model-space state. The main results concern the significance of expected inflation and the negative correlation between the unemployment gap and the inflation rate.

Key-Words: NKPC, Unemployment Gap, Inflation Rate.

I INTRODUÇÃO

Com a implementação do plano real em 1994, alcançou-se a tão quista estabilização, porém esta foi acompanhada principalmente pelo custo social do aumento do desemprego e pelo baixo dinamismo da economia brasileira. Porém, a taxa de desemprego que vinha em uma trajetória de crescimento desde o início do plano, reverte à tendência de aumento e passa a alcançar patamares menores aos de antes deste.

Neste contexto, remete-se ao conceito do *trade-off* desenvolvido inicialmente por Alban William Phillips em 1958, ou seja, a relação negativa entre a inflação e o desemprego. Conceito este amplamente discutido por Friedman (1968) e Phelps (1968), pois os autores argumentavam que se o governo tentasse deixar o desemprego mais baixo aceitando uma inflação mais alta, o dilema desapareceria e a taxa de desemprego não poderia ser sustentada abaixo de um determinado nível que eles chamavam de taxa natural de desemprego.

Após os anos 70 a alta inflação decorrente da crise do petróleo fez com este *trade-off* estável desaparecesse. Algumas inovações foram feitas como a curva de Phillips aumentada pelas expectativas, porém estas não eram fundamentadas no âmbito microeconômico.

Apenas com os Modelos Dinâmicos Estocásticos de Equilíbrio Geral (DSGE) esta microfundamentação ganhou forma. O modelo de Calvo (1983) foi o primeiro a inovar no sentido de considerar um processo de Poisson para a mudanças nos preços o qual gerou a Curva de Phillips Novo Keynesiana, com uma inflação que dependeria da taxa esperada e do produto.

Entretanto, a curva de Phillips híbrida a qual considera não apenas a expectativa de inflação, como também a inércia inflacionária (representada pelo termo defasado) foi desenvolvida por Galí e Gertler (1999). Além dos termos futuros e passados da taxa de inflação, esta também era representada por uma medida de excesso de demanda dada pelo *gap* da atividade econômica, ou seja, pelo valor corrente dessa variável menos seu patamar natural.

Neste sentido, ao estabelecer que este medida de *gap* seria representada pela taxa de desemprego, a taxa natural pode ser entendida como a taxa de desemprego que mantém constante a inflação, ou seja, a taxa NAIRU (da expressão em inglês “*Non-accelerating Inflation Rate of Unemployment*”).

Assim, o objetivo deste artigo será o de estimar a curva de Phillips Novo-Keynesiana híbrida a partir de um modelo de Estado-Espaço, no qual a inércia inflacionária será representada pelo termo tendência da decomposição de componentes não observáveis da taxa de inflação. A expectativa de inflação será alcançada por meio de um modelo ARIMA e o *gap* do desemprego, assim como a taxa NAIRU, será dada pela decomposição de componentes não observáveis.

Desta forma, este artigo esta estruturado da seguinte forma: na segunda seção uma revisão de literatura; na terceira a descrição do modelo econométrico utilizado; na quarta a análise dos dados e das estimações; por fim considerações finais, referências e três anexos.

II REVISÃO DE LITERATURA¹

O objetivo desta seção é mostrar diferentes trabalhos que desenvolveram estimativas a cerca da curva de Phillips, para diferentes economias, com o intuito de embasar o caminho por meio do qual este trabalho foi conduzido.

Sob este prisma, a partir do seu modelo triangular em que a inflação depende dos seus valores defasados (representando a inércia) e dos valores passados e presentes do excesso de demanda, Gordon (1997) estimou uma curva de Phillips para a economia americana. O excesso de demanda, em seu modelo, é dado pelo *gap* do desemprego no qual a NAIRU é considerada podendo variar ao longo do tempo. Para tanto o autor utilizou do modelo de Estado-Espaço.

Desta forma, considerando um período que vai do segundo trimestre de 1955 ao segundo trimestre de 1996, o autor calculou que a NAIRU, ou a curva de Phillips de longo prazo, varia entre 5.3% e 6.5%, ao invés de defini-la fixa como os livros-textos a consideravam.

Para alcançar a NAIRU a partir de uma Curva de Phillips, Portugal e Madalozzo (2000) utilizam de uma equação de transferência, isto porque, a variável endógena (no caso a diferença entre a inflação corrente e a esperada) se comporta de acordo com as influências de seus valores passados e correntes dela própria e da variável exógena. Além de usar o método dos componentes não observáveis para suavizar a taxa de desemprego.

Assim, os autores, alcançaram a estimativa para a taxa NAIRU a partir do método de variáveis instrumentais a cada trimestre, e comprovam sua veracidade a partir de uma

¹ No anexo 1 é apresentado um quadro de resumos a cerca dos artigos apresentados nesta seção.

estimava simples de mínimos quadrados em relação à taxa de desemprego e a taxa de inflação. Isto porque esta última estimação os faz alcançar um coeficiente consistentemente significativo e negativo.

Estimativas a cerca da relação entre inflação e desemprego baseadas nas hipóteses Novo-Keynesianas para a economia brasileira são desenvolvidas por Fasolo e Portugal (2004). Os principais objetivos dos autores é verificar as estimativas da curva de Phillips a respeito da formação de expectativas, a dinâmica entre a inflação e atividade econômica e a relação entre a curva de Phillips e os instrumentos de política monetária.

Os autores indicam que a relação entre o *gap* da taxa de desemprego e as expectativas de inflação estão de acordo com o esperado pela literatura e que a estabilidade entre a percepção dos agentes e a inflação esperada, caracterizada por diferentes regimes, é marcada pela variância da inflação e a persistência na resposta aos choques. Além disso, a NAIRU tem um comportamento apropriado e permite uma perspectiva no período que segue a depreciação do Real em 1999 e o poder dos instrumentos de política monetária em um ambiente estável é muito robusto.

Uma curva de Phillips Novo-Keynesiana híbrida que considera uma taxa natural de desemprego que pode variar ao longo do tempo para quatro diferentes países é estimada por Vogel (2008). Além disso, os resultados encontrados são comparados com estimações obtidas a partir do filtro Hodrick-Prescott.

A autora conclui que, em todos os países investigados, a NAIRU mudou consideravelmente com o ciclo dos negócios e choques na economia durante o período analisado. Ou seja, as flutuações da taxa de desemprego corrente ao longo de seu nível natural têm importantes implicações na condução de política monetária desde que metas de inflação e estabilização estão mais precisos, o melhor conhecimento da NAIRU é de extrema importância.

Alternativamente ao modelo proposto por Harvey (2011), Machado e Portugal (2010) estimam uma curva de Phillips Novo-Keynesiana híbrida com algumas modificações. Neste ínterim, comparam os dois modelos além de considerar diferentes variáveis para representar o *gap* do produto.

Destacam que, uma vez que o termo tendência alcançado pela decomposição de componentes não observáveis pode representar o núcleo da taxa de inflação, este será utilizado no lugar da taxa de inflação defasada. A expectativa de inflação é representada pelos dados da pesquisa do relatório FOCUS do Banco Central do Brasil (BCB) e, assim, a estimativa 'simples' e multivariada do modelo de Estado-Espaço é conduzida.

Concluem, então, que a partir da análise da inclinação da curva de Phillips encontrada, a economia brasileira apresenta uma curva achatada. Observam que aconteceu uma redução no impacto dos desvios do produto no nível real da média de inflação que aumenta a atividade econômica e que, assim, não produzem tanta pressão inflacionária como anteriormente. Entretanto, os custos da desinflação, em termos de perda de produto, tenderia a aumentar neste cenário.

Portanto, apresentados alguns importantes trabalhos a cerca do tema da curva de Phillips e da NAIRU o próximo tópico aborda os aspectos metodológicos do modelo estimado.

III MODELO E METODOLOGIA

O objetivo deste artigo é combinar uma estimativa de Estado-Espaço da curva de Phillips Novo-Keynesiana híbrida (NKPC) em que a medida de excesso de demanda é dada

pelo *gap* do desemprego, com uma NAIRU estimada pelo método dos componentes não observáveis.

Desta forma, é possível analisar as mudanças na taxa NAIRU com um sistema embasado teoricamente pela NKPC híbrida, levando em conta as interdependências entre a taxa de inflação, as expectativas de inflação e o *gap* do desemprego quando for verificada mudanças na taxa de desemprego natural.

Assim, as estimações neste trabalho são efetuadas em três etapas:

1. A expectativa de inflação a partir de um modelo ARIMA;
2. A NAIRU a partir da decomposição de componentes não observáveis; e,
3. A Curva de Phillips Novo-Keynesiana híbrida por meio do modelo de Estado-Espaço, usando as variáveis anteriores como explanatórias.

Os modelos ARMA compreendem uma classe de modelagem que combinam termos autoregressivos (AR) e/ou médias móveis (MA) sendo que, este último, consiste em uma combinação linear dos termos de erro ruído branco. Deste modo, atinge-se um modelo ARIMA (p, d, q), em que *p* é o número de termos autoregressivos, *q* é o número de termos de média móvel e *d* é a ordem de integração (BUENO, 2011).

Para o processo gerador ser estável é necessário que a série seja estacionária, pois, desta forma, é possível construir um modelo válido para estimação de valores futuros. Uma vez que a série a ser prevista, ou seja, o INPC, se mostrou estacionária em nível, a identificação do processo gerador se dá pela análise das funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação parcial (FACP)².

Assim, a série que representa as expectativas de inflação a ser utilizada nas estimações do objetivo deste trabalho foi alcançada a partir de um processo autoregressivo de ordem um, indo em consonância com muitos autores como Portugal e Madalozzo (2000).

Já se preocupando com o processo de suavização dos dados, foram utilizados dados trimestrais³ para as três séries utilizadas para fins da estimação da Curva de Phillips Novo-Keynesiana.

A segunda etapa de estimações compreende em alcançar a NAIRU. Desta forma, por meio da decomposição em componentes não observáveis, a taxa de desemprego é apresentada por meio da tendência (μ_t), do componente sazonal (γ_t), do ciclo estocástico (ψ_t) e do componente irregular (ε_t), como em Commandeur e Koopman (2007),

$$y_t = \mu_t + \gamma_t + \psi_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim NID(0, \sigma_\varepsilon^2). \quad (1)$$

Os componentes da equação (1) são indexados ao tempo, o que permite que eles sejam observado em todo o período amostral. É possível modelar cada um dos componentes estabelecendo um comportamento estocástico e analisando a evolução ao longo do tempo. Ou seja, a tendência da série pode ser representada por,

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t, \quad \eta_t \sim NID(0, \sigma_\eta^2) \quad (2)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \zeta_t, \quad \zeta_t \sim NID(0, \sigma_\zeta^2) \quad (3)$$

Simultaneamente, o ciclo estocástico toma a forma de,

$$\psi_t = \sum_{j=1}^{S-1} \psi_{t,j}^* \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} \psi_t \\ \psi_t^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \lambda_c & \sin \lambda_c \\ -\sin \lambda_c & \cos \lambda_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \psi_{t-1} \\ \psi_{t-1}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} k_t \\ k_t^* \end{bmatrix}, \quad (5)$$

² O correlograma que dispõe as FAC e FACP é apresentado no anexo deste artigo, assim como as estimativas do processo estocástico gerador dos dados.

³ Uma vez que as séries disponibilizadas pelo IBGE e pelo DIEESE são mensais, foi necessária a compactação dos dados em trimestres. Para a série taxa de desemprego foi feita uma média aritmética simples (a partir do *software Gretl*), já para a taxa de inflação utilizou-se de uma média geométrica.

em que, ψ_t é o componente cíclico, λ_c é a frequência do ciclo ($0 \leq \lambda_c \leq \pi$), e ψ_t^* aparece por construção. k_t e k_t^* são distúrbios mutuamente não correlacionados com média zero e variâncias iguais ($\sigma_k^2 = \sigma_{k^*}^2$). Assim, a taxa NAIRU (U_t^N) será representada pela tendência (μ_t), ou seja, pela taxa de desemprego (U_t) suavizada.

Vale ressaltar que, a 'ferramenta' tradicional de extração de tendência é o filtro Hodrick-Prescott (HP filter). Porém, como Machado e Portugal (2010) destacam, este filtro tende a ser menos eficiente, mesmo que os resultados possam ser similares.

Para estimar a curva de Phillips Novo-Kenesiana híbrida (NKPC) o modelo de Estado-Espaço é utilizado, no qual o excesso de demanda é medido pelo *gap* do desemprego. A NKPC híbrida é escolhida porque é consenso nos últimos anos que a curva de Phillips incorpora as rigidezes nominais vindo da rigidez de preços e da inércia da inflação as quais pode ser devido a alguma forma de informação rígida. Assim,

$$\pi_t = \mu_t + \gamma_t + \varphi h_t + \delta_f E_t(\pi_{t+1}) + \sum_{k=1}^l d_k \theta_{k,t} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim IID(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (6)$$

em que,

$$h_t = \text{gap do desemprego} = U_t - U_t^N \quad (7)$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \eta_t, \quad \eta_t \sim NID(0, \sigma_\eta^2), \quad (8)$$

$$\gamma_t = \sum_{j=1}^{(s/2)} \gamma_{j,t} \quad t = 1, \dots, T, \quad (9)$$

$$\begin{bmatrix} \gamma_{j,t} \\ \gamma_{j,t}^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \lambda_t & \sin \lambda_t \\ -\sin \lambda_t & \cos \lambda_t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \gamma_{j,t-1} \\ \gamma_{j,t-1}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \omega_{j,t} \\ \omega_{j,t}^* \end{bmatrix} \quad j = 1, \dots, [s/2]. \quad (10)$$

Na equação (6), as intervenções são incluídas, ou seja, $\theta_{k,t}$, com o propósito de capturar as irregularidades dos dados. A expressão trigonométrica que representa a sazonalidade tem o raio igual a $\lambda_t = 2\pi_j/s$ e os resíduos são independentes e normalmente distribuídos com média zero e variância σ_ω^2 .

Para a implementação do algoritmo do Filtro de Kalman, segundo Kim e Nelson (1999), é necessário escrever as expressões do modelo na forma de Estado-Espaço, então,

$$\pi_t = (1 \quad 1 \quad 0) \alpha_t + \varphi h_t + \delta_f E_t(\pi_{t+1}) + \mathbf{d}_k \theta'_{k,t} + (\sigma_\varepsilon \quad 0 \quad 0 \quad 0) \mathbf{u}_t \quad (11)$$

em que,

$$\alpha_t = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \lambda_t & \sin \lambda_t \\ 0 & -\sin \lambda_t & \cos \lambda_t \end{pmatrix} \alpha_{t-1} + \begin{pmatrix} 0 & \sigma_\eta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_\omega & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_\omega \end{pmatrix} \mathbf{u}_t \quad (12)$$

$$\alpha_t = (\mu_t \quad \gamma_{j,t} \quad \gamma_{j,t}^*)' \text{ e } \mathbf{u}_t = (\varepsilon_t \quad \eta_t \quad \omega_t \quad \omega_t^*)' \quad (13)$$

Assim, a equação (11) representa o modelo de Estado-Espaço ao qual se objetiva estimar para representar a NKPC híbrida. Note que, as séries que representam o *gap* da taxa de desemprego e a expectativa de inflação serão usadas como variáveis explanatórias, ou seja, pré-determinadas no processo de filtragem.

IV ANÁLISE DOS DADOS E ESTIMAÇÕES EMPÍRICAS

Os dados utilizados na estimação da Curva de Phillips Novo-Keynesiana serão a série Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) do IBGE, que mede a inflação registrada em 11 capitais brasileiras, e a taxa de desemprego aberta com período de referência de 30 dias da PED (DIEESE/ Fundação SEADE-SP)⁴. Serão utilizados dados trimestrais para o período que compreende o primeiro trimestre de 1995 ao primeiro trimestre de 2014. Esse período é bastante significativo em termos de amostragem dando robustez e representatividade aos

⁴ Este artigo se utilizará apenas dos dados do DIEESE pelo fato do período escolhido a ser estimado. Dada a mudança de metodologia efetuada nos dados da PME em 2002.

resultados, pois possui abrangência de quase duas décadas, incorporando os fenômenos econômicos ocorridos desde a implantação do Plano Real.

A Tabela (1) representa os resultados da estimação descrita na seção anterior, na qual foi encontrada convergência completa. Os resultados apresentados indicam um bom ajustamento do modelo empírico ao objetivo a qual este artigo se propôs. O coeficiente de determinação se mostrou satisfatório, assim como os critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwartz (BIC), ambos com valor em módulo baixo.

Tabela 1: Resultado para a Curva de Phillips Novo-Keynesiana

<u>Modelo:</u> $\pi_t = \mu_t + \gamma_t + \delta_f E_t(\pi_{t+1}) + \varphi(U_t - U_t^N) + u_t$			
	Coefficiente	Estatística t	Probabilidade
$\widehat{\delta}_f$	0.77871	6.44349	0.00
$\widehat{\varphi}$	-0.08744	-1.65915	0.10
Informações sobre o Modelo Estimado			
Nº de Observações	77	AIC	-1.96
Log Likelihood	125.677	BIC	-1.7185
R ²	0.51283	ADF dos Resíduos	1.81356

Fonte: Elaborado própria com auxílio do software OxMetrics pacote STAMP.

Notas:

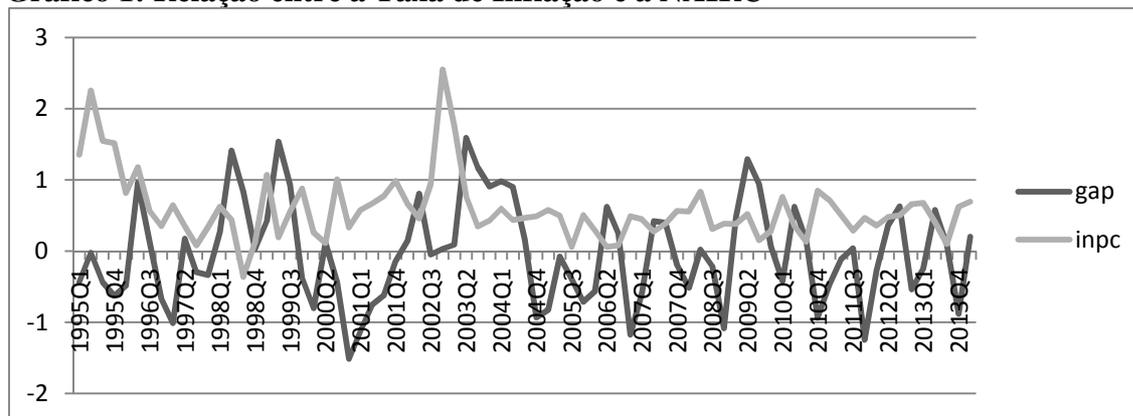
Uma intervenção se mostrou significativa:

- Outlier em 2002(4) com probabilidade de 0.00.

Uma vez que as estimações se concentram na versão híbrida da curva de Phillips, verifica-se que as expectativas de inflação tem um peso consideravelmente alto na determinação da taxa de inflação corrente se mostrando significativo já a 1%.

Muito embora, o parâmetro estimado para representar a relação entre o *gap* do desemprego e taxa de inflação corrente tenho se mostrado significativo apenas com 10% de significância, ele apresentou o sinal esperado indo em consonância com os trabalhos apresentados na seção 2 e mais explicitamente no Gráfico (1).

Gráfico 1: Relação entre a Taxa de Inflação e a NAIRU

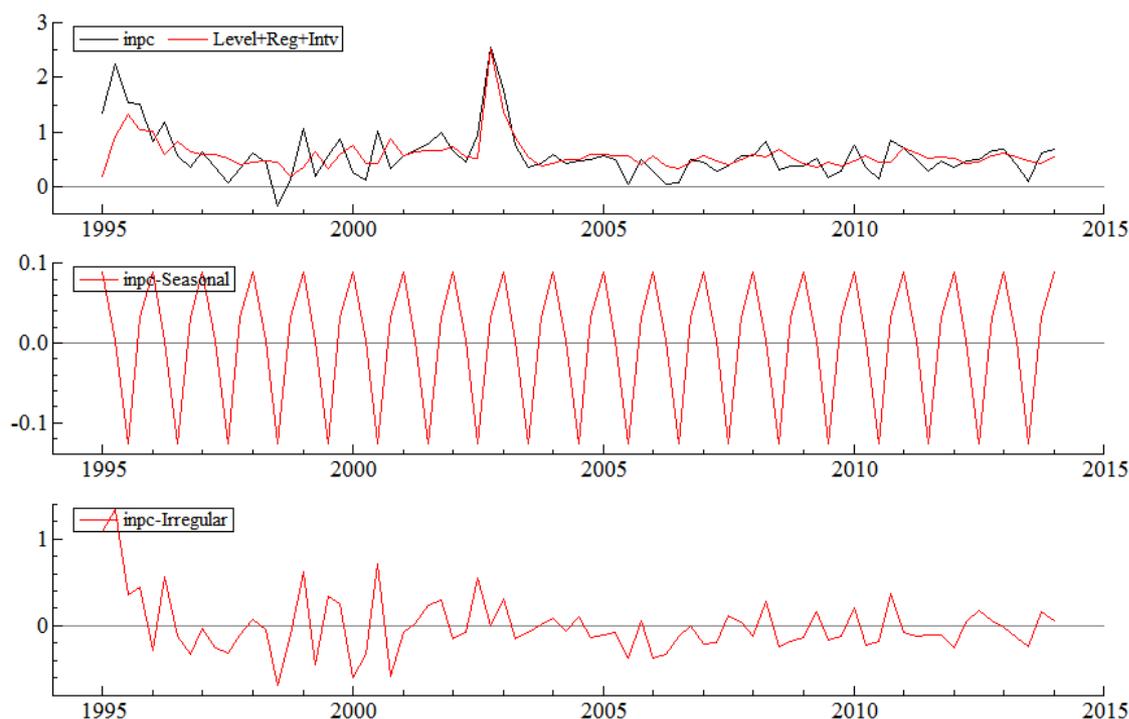


Fonte: Elaboração própria.

Ou seja, quando a taxa de desemprego encontra-se abaixo da taxa natural existe uma pressão inflacionária, indicando que a correlação negativa entre as taxas esta presente na economia brasileira

A Figura (1) mostra a decomposição em componentes não observáveis do modelo estimado representado na equação (11). O primeiro gráfico compara a taxa de inflação com a decomposição em tendência, efeitos das intervenções e regressão. O gráfico do meio corresponde a contribuição percentual na taxa proveniente da sazonalidade. O último gráfico apresenta o componente irregular extraído da série INPC.

Figura 1: Decomposição da Taxa de Inflação



Fonte: Elaboração própria.

O fato de ser comprovada a relação negativa entre a taxa de inflação e o desemprego, apesar de corroborar com o esperado teoricamente, vai no caminho contrário ao encontrado por alguns autores⁵ nos últimos anos para a economia. Desta forma, novas investigações devem ser efetuadas como, por exemplo, mudando a medida de excesso de demanda do *gap* do desemprego pelo do produto⁶.

V CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo se propôs a estimar a Curva de Phillips Novo-Keynesiana Híbrida para a economia brasileira com dados trimestrais de 1995 ao primeiro trimestre de 2014. A metodologia empregada diz respeito a um modelo de Estado-Espaço no qual a tendência de

⁵ Como na citação de Silva e Filho que indica que (...) "não apenas a correlação entre inflação e desemprego tem mudado radicalmente desde a estabilização da economia, mas, mais surpreendentemente, que tem se tornado positiva em um passado recente. Em outras palavras, aparentemente não existe nenhum *trade-off* entre inflação e desemprego" (SILVA e FILHO, 2008, p.4)

⁶ Segundo Souza Júnior (2005), as diminuições na taxa de desemprego estão relacionadas com o crescimento da diferença entre o produto natural e efetivo (*gap* do produto). Relação esta que se apresenta na Lei de Okun, ou seja, podemos ao invés de relacionar inflação e desemprego, pode-se relacionar inflação e *gap* do produto e, assim, fazer inferências sobre o desemprego.

longo prazo representa a inércia inflacionária, a expectativa de inflação foi dada por um modelo AR(1) e o excesso de demanda pelo *gap* da taxa desemprego entre seu nível natural (alcançado pelo modelo de componentes não observáveis).

A primeira constatação verificada rege no fato de que a expectativa de inflação é significativa e tem um peso consideravelmente alto na decomposição da taxa de inflação corrente, indo em consonância com o apresentado na introdução deste artigo.

Além disso, a correlação negativa entre inflação e desemprego foi alcançada e, quando analisamos o gráfico (1) pode-se comprovar empiricamente a ideia de que quando a taxa de desemprego corrente é maior do que a taxa natural de desemprego (*gap* negativo) existem pressões inflacionárias. Todavia, a veemência da relação pode sofrer perturbações de acordo com a amostragem e metodologia desenvolvidas. Desse modo, o contínuo estudo do fenômeno é recomendável, considerando a importância em termos socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

- BUENO, R. de L. da S.. "Econometria de Séries Temporais". 2ª Ed. Cengage Learning, 2011.
- COMMANDEUR, J.J.F. and KOOPMAN, S.J.. "An Introduction to State Space Time Series", Oxford University Press, Oxford, 2007.
- FASOLO, A. M. e PORTUGAL, M. S.. "Imperfection Rationality and Inflationary Inertia: A New Estimation of the Phillips Curve for Brazil". Est. Econ., v. 34, n.4, p. 725-776, São Paulo, 2004.
- GORDON, R. J. *The time-varying NAIRU and its implications for economics policy*. Journal of Economic Perspective, v.11, n.1, 1997.
- KIM, C-J e NELSON. C. R.. "State-Space Models with Regime Switching", MIT Press, Cambridge, 1999.
- MACHADO, V. da G. e PORTUGAL, M. S.. "Phillips curve in Brazil: an unobserved components approach". XXV Jornadas Anuales de Economia, Central Bank of Uruguay, 2010.
- PORTUGAL, M. S. e MADALOZZO, R. C. *Um modelo de NAIRU para o Brasil*. Revista de Economia Política, vol. 20, n.4, p.26-47, 2000.
- SILVA e FILHO, T. N. T.; *Searching for the NAIRU in a large relative price shock's economy: the Brazilian case*. BACEN. Working Paper Series, 163, 2008.
- SOUZA JÚNIOR, J. R. "Produto potencial: conceitos, métodos de estimação e aplicação à economia brasileira". Rio de Janeiro: Ipea, nov. 2005 (Texto para Discussão, n. 1.130).
- VOGEL, L.. "The Relationship between the Hybrid New Keynesian Phillips Curve and the NAIRU over Time". DEP. Discussion Papers Macroeconomics and Finance Series, Hambrug, 2008.

7º ECAECO

*2º Seminário Internacional de
Integração e Desenvolvimento Regional*

07, 08 e 09 de outubro de 2014

Centro de Convenções - Ponta Porã - MS

PONTA PORÃ MS
SINHA
DOS ERVAIS

Anexo 1: Quadro de Resumo dos Modelos

Autores	Ano	Modelo Estimado	Método	Principais Conclusões
GRODON, R. J.	1997	$\pi_t = \alpha(L)\pi_{t-1} + b(L)(U_t - U_t^N) + c(L)z_t + e_t$ $U_t^N = U_{t-1}^N + v_t$	Modelo de Estado Espaço	A partir de uma NAIRU que pode variar no tempo, a correlação entre inflação e o <i>gap</i> do desemprego é negativa.
PORTUGAL, M. S. MADALOZZO, R.	2000	$y_t = \alpha + A(L)y_{t-1} + C(L)z_t + B(L)\varepsilon_t$	Componentes não observáveis e Variáveis Instrumentais	Relação entre a taxa de inflação e o <i>gap</i> produto de acordo com o esperado teoricamente, ou seja, existe uma correlação negativa.
FASOLO, A. M. PORTUGAL, M. S.	2004	$\pi_t = \alpha\pi_t^e - \alpha^*\pi_{t-1} + \frac{(\gamma_t^*NAIRU_t - \gamma u_t)}{u_t} + \beta_t SKEW_t + \beta_2 \Delta SELIC_t + \varepsilon_t$	Modelo de Cadeia de Markov e Modelo de Estado-Espaço	Relação negativa entre o <i>gap</i> do desemprego e a inflação, comportamento apropriado da NAIRU e instrumentos de política monetária robustos para a economia brasileira.
MACHADO, V. da G. PORTUGAL, M. S.	2010	$\pi_t = \mu_t + \gamma_t + \varphi h_t + \delta_f E_t(\pi_{t+1}) + \sum_{k=1}^l d_k \theta_{k,t} + \varepsilon_t$	Modelo de Estado-Espaço	Curva de Phillips da economia brasileira é achatada e mudanças no <i>gap</i> do produto não produzem tantas pressões inflacionárias como anteriormente.
VOGEL, L.	2008	$\pi_t = \alpha\pi_{t-1} + (1 - \alpha)E_t(\pi_{t+1}) + \beta(U_t - U_t^N) + \varepsilon_t$ $U_t^N = U_{t-1}^N + v_t$	Modelo de Estado-Espaço	Flutuações no desemprego em relação ao sem nível natural tem importantes implicações na condução de política monetária.

Anexo 2: Estimação do modelo ARIMA para a expectativa de inflação

O primeiro passo é verificar se a série é estacionária, ou seja,

Figura 2: Teste Dickey-Fuller de estacionariedade

Null Hypothesis: INPC has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.932840	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.519050	
5% level	-2.900137	
10% level	-2.587409	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Fonte: Elaboração própria.

Uma vez que a série é não estacionária, verifica-se as funções de autocorrelação e autocorrelação parcial para a identificação do processo gerador dos dados:

Figura 3: Correlograma da série INPC

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.523	0.523	21.913	0.000	
2	0.193	-0.111	24.948	0.000	
3	0.206	0.212	28.450	0.000	
4	0.188	-0.004	31.391	0.000	
5	0.059	-0.066	31.689	0.000	
6	0.018	0.014	31.716	0.000	
7	-0.004	-0.058	31.717	0.000	
8	-0.049	-0.037	31.931	0.000	
9	-0.075	-0.029	32.429	0.000	
10	-0.121	-0.094	33.761	0.000	
11	-0.145	-0.036	35.688	0.000	
12	-0.100	0.016	36.631	0.000	
13	-0.158	-0.138	38.993	0.000	
14	-0.183	-0.010	42.241	0.000	
15	-0.056	0.095	42.549	0.000	
16	-0.067	-0.113	43.002	0.000	
17	-0.184	-0.097	46.438	0.000	
18	-0.182	-0.054	49.868	0.000	
19	-0.067	0.038	50.337	0.000	
20	-0.054	-0.026	50.645	0.000	

Fonte: Elaboração própria.

Dada a queda exponencial na função de autocorrelação e o pico na defasagem um da função de autocorrelação parcial, alcança-se que o processo gerador dos dados é um processo autoregressivo de ordem 1 (AR(1)). Assim, estimamos o modelo,

Figura 4: Estimação do modelo ARIMA

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.571554	0.094238	6.064996	0.0000
AR(1)	0.523537	0.096590	5.420210	0.0000
R-squared	0.284185	Mean dependent var		0.581096
Adjusted R-squared	0.274512	S.D. dependent var		0.459212
S.E. of regression	0.391137	Akaike info criterion		0.986443
Sum squared resid	11.32110	Schwarz criterion		1.047778
Log likelihood	-35.48484	Hannan-Quinn criter.		1.010956
F-statistic	29.37868	Durbin-Watson stat		1.908046
Prob(F-statistic)	0.000001			
Inverted AR Roots	.52			

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, verificamos se os resíduos encontrados são ruído branco e fazemos a previsão da variável que será considerada como a expectativa de inflação.

Figura 5: Correlograma dos resíduos

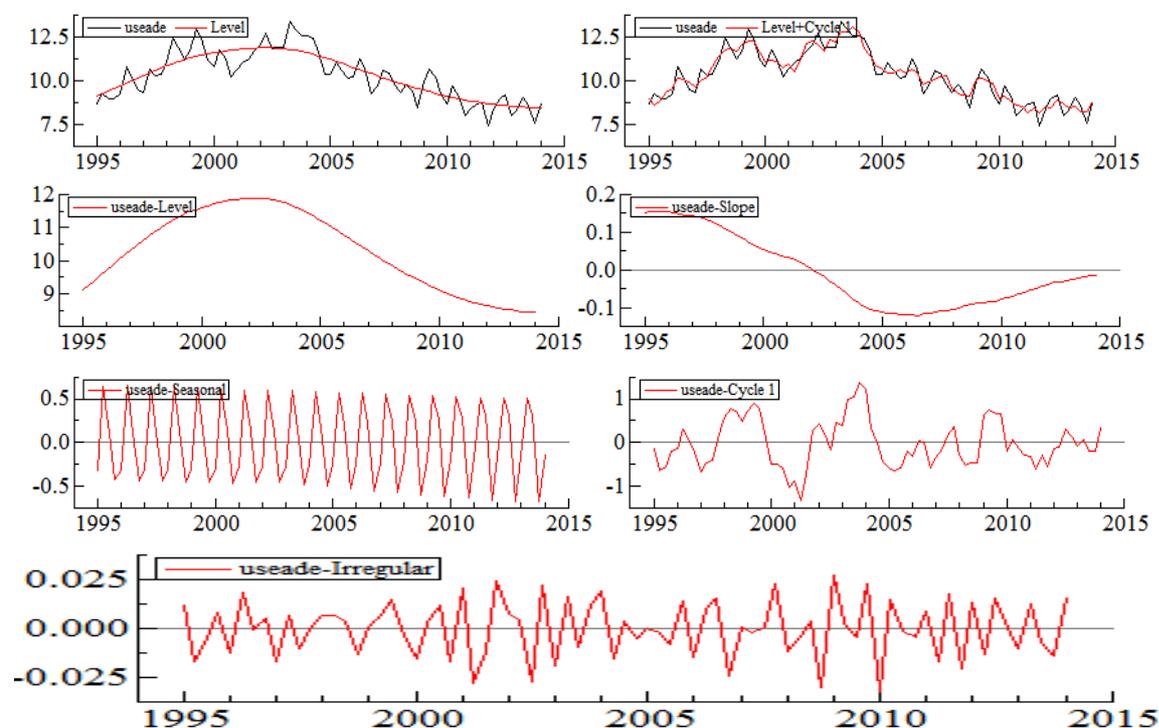
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.026	-0.026	0.0540	
		2	-0.203	-0.204	3.3532	0.067
		3	0.059	0.049	3.6355	0.162
		4	0.160	0.127	5.7387	0.125
		5	-0.080	-0.054	6.2696	0.180
		6	0.011	0.063	6.2804	0.280
		7	0.030	-0.008	6.3580	0.384
		8	-0.045	-0.049	6.5359	0.479
		9	0.007	0.027	6.5403	0.587
		10	-0.032	-0.070	6.6350	0.675
		11	-0.102	-0.098	7.5848	0.669
		12	0.031	0.025	7.6724	0.742
		13	-0.065	-0.118	8.0743	0.779
		14	-0.116	-0.088	9.3544	0.746
		15	0.083	0.078	10.024	0.760
		16	0.006	-0.050	10.028	0.818
		17	-0.106	-0.034	11.149	0.800
		18	-0.159	-0.173	13.740	0.685
		19	0.033	-0.051	13.850	0.739
		20	0.004	-0.023	13.852	0.792

Fonte: Elaboração própria.

Anexo 3: Decomposição da taxa de desemprego em componentes não observáveis

Analisa-se a série e verifica-se que ela apresenta os componentes explicitados na seção 3. Desta forma, estima-se um modelo que gere resíduos ruído brancos, ou seja,

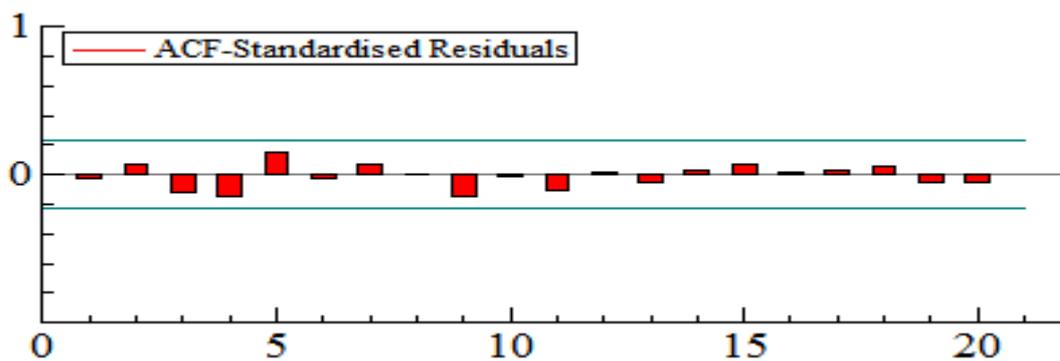
Figura 6: Decomposição em componentes não observáveis



Fonte: Elaboração própria.

Estimação que gera ruídos da seguinte forma,

Figura 7: Resíduos da estimação



Fonte: Elaboração Própria.