

ESTIMATIVAS PARA A TAXA DE JUROS NEUTRA NO BRASIL

Flávio Henn Ferreira
EESP-FGV

Rogério Mori
EESP-FGV

ABSTRACT

In this study it was estimated the neutral interest rate of the Brazilian economy in the period between the fourth quarter of 2001 and second quarter of 2012 through three different econometric models. The results of these methods were compared, it was evaluated whether there was statistical evidence of a downward trend in recent neutral interest rate and it was studied what has been the stance of the monetary policy by verifying whether there were periods where the Central Bank of Brazil practiced real interest rates that were systematically below/above neutral interest rates.

Keywords: neutral interest rate, potential output, interest rate gap.

JEL Classification: C13, C32, E52, E58

RESUMO

Neste estudo foi estimada a taxa de juros neutra da economia brasileira no período compreendido entre o quarto trimestre de 2001 e o segundo trimestre de 2012 através de três diferentes modelos econométricos. Foram comparados os resultados obtidos, analisou-se se havia evidências de uma tendência de redução recente na taxa de juros neutra e a partir dos resultados obtidos avaliou-se como tem sido a condução da política monetária por parte do Banco Central do Brasil, verificando se houve períodos onde as taxas de juros reais praticadas ficaram sistematicamente abaixo/acima das taxas de juros neutras.

Palavras chave: taxa de juros neutra, produto potencial, hiato de juros.

Classificação JEL: C13, C32, E52, E58

Área da ANPEC: Área 3, Macroeconomia, Economia Monetária e Finanças

1 INTRODUÇÃO

Desde meados de 2011 tem havido um intenso debate entre os agentes econômicos sobre a condução da política monetária por parte do Banco Central do Brasil. A percepção de parcela significativa dos agentes é que com o agravamento da crise europeia a autoridade monetária passou a adotar uma postura mais leniente em relação ao controle da inflação. Em resposta a esses questionamentos o Banco Central tem reafirmado o seu compromisso com a estabilidade de preços e tem justificado sua postura com o argumento que teria havido uma redução no nível da taxa de juros neutra da economia brasileira, fazendo com que houvesse espaço para reduções mais acentuadas nas taxas de juros nominais sem que isso acarretasse em elevações nos níveis dos preços. O objetivo central deste artigo é investigar se realmente essa redução ocorreu e como tem sido a real postura da autoridade monetária no passado recente.

Dessa forma, o conceito central deste trabalho é taxa de juros neutra de uma economia, cuja origem se encontra no trabalho do economista sueco Knut Wicksel (1898), onde ele a define genericamente da seguinte forma: “há uma certa taxa de juros em empréstimos que é neutra em relação aos preços de mercadorias e que tende a nem baixá-los nem aumentá-los” [tradução própria].

A definição mais utilizada de taxa de juros neutra, a qual será utilizada neste estudo, é a que a estabelece como a taxa de juros real de curto prazo que faz o produto convergir para seu potencial (o hiato do produto é zero) e onde a inflação é estável. Colocando de outra forma, é a taxa de juros que mantém a taxa de inflação constante no horizonte de atuação da política monetária, sendo uma “âncora” para a mesma.

A grande importância da taxa de juros neutra está na informação que ela traz para a condução da política monetária: as taxas de juros efetivas deveriam ser elevadas caso estivessem abaixo da taxa neutra para fazer com que a demanda agregada se reduzisse para o nível de equilíbrio. Além disso, ela possibilita uma análise de como a condução da política monetária é feita, ou seja, é possível diferenciar padrões de

gestão da autoridade monetária (leniente, neutro, agressivo) no combate à inflação. Isso é importante na formação das expectativas dos agentes do mercado, os quais buscam compreender como será a gestão da política monetária para poder incorporar esse padrão nas suas expectativas, impactando diretamente na formação de preços dos ativos, em especial a estrutura a termo da taxa de juros.

As contribuições deste estudo consistem em estimar a taxa de juros neutra da economia brasileira no período compreendido entre o quarto trimestre de 2001 e o segundo trimestre de 2012 através de três diferentes modelos econométricos e a partir dos resultados obtidos avaliar como tem sido a condução da política monetária por parte do Banco Central do Brasil, verificando se houve períodos onde as taxas de juros reais praticadas ficaram sistematicamente abaixo/acima das taxas de juros neutras. Além disso, analisou-se se havia evidências que comprovassem a hipótese do Banco Central do Brasil sobre a tendência de redução recente na taxa de juros neutra.

A sequência do texto é a seguinte: inicialmente é feita uma revisão bibliográfica mostrando os principais resultados obtidos para outras economias e para o Brasil. Em seguida é feito um sumário dos principais métodos de estimação utilizados e os dados utilizados, além de serem descritos e discutidos os resultados das estimações conjuntamente com uma análise da condução da política monetária. No final uma seção de conclusão com um resumo dos desenvolvimentos e possíveis desenvolvimentos futuros é apresentada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Há uma literatura recente relativamente extensa sobre a aplicação de métodos econométricos para estimação da taxa de juros neutra em vários países, inclusive para o Brasil.

Em Laubach e Williams (2003) é usado um modelo macroeconômico de pequena escala para estimar a taxa de juros neutra para os Estados Unidos através da estimação conjunta com o produto potencial e sua tendência de crescimento via

Filtro de Kalman. Os autores obtiveram que a taxa de juros neutra apresentou uma grande variabilidade no período analisado e que um determinante importante dessa variabilidade são as oscilações na taxa de crescimento potencial, sendo esses resultados robustos a modificações nas especificações.

Outra abordagem é adotada em Brzoza-Brzezina (2003), onde o autor utiliza um modelo de VAR estrutural para estimar a taxa de juros na Polônia e busca mostrar a importância dessa variável na condução da política monetária. Em Basdevant et al. (2004) os autores fazem as estimativas através de vários métodos (Filtro HP, VAR estrutural, Modelo de Espaço de Estados com Filtro de Kalman, HPMV) para a Nova Zelândia e encontram um padrão de declínio e fortes correlações entre o hiato de juros e a inflação.

No Brasil alguns estudos foram feitos usando abordagens semelhantes às descritas acima e basicamente obtiveram resultados no mesmo sentido dos já comentados.

Em Santos (2011) o autor estima a taxa de juros no período de 1999 a 2010 usando diversas metodologias e obtém diferenças significativas dependendo da especificação utilizada, apesar de todas as estimativas mostrarem uma tendência de queda recente. Em Borges e Silva (2006) os autores fazem estimações no período de 2000 a 2003 e encontram que as estimativas são significativamente menos voláteis que as taxas de juros reais de mercado e determinam o tamanho do intervalo de tempo para que as ações de política monetária produzam seus efeitos no produto e na inflação. Já no trabalho de Neto e Portugal (2009) os autores também fazem uso de técnicas econométricas e encontram o mesmo padrão de dispersão e tendência de queda na taxa de juros neutra. Além disso, os autores mostram que o Banco Central do Brasil adotou uma política monetária neutra no período analisado. Em Ribeiro (2011) o autor faz a estimação da taxa de juros neutra com base em duas especificações do modelo de Espaço de Estados no período entre o quarto trimestre de 2001 e o segundo trimestre de 2010 e obtém que a taxa de juros neutra se encontra em queda desde 2006. Adicionalmente é feita uma avaliação da condução da política monetária pelo Banco Central do Brasil no período analisado.

3 TÉCNICAS DE ESTIMAÇÃO APLICADAS E BASES DE DADOS

Seguindo a literatura sobre o tema, nesta pesquisa foram aplicados os seguintes métodos econométricos para estimação da taxa de juros neutra:

- i. Decomposição da série de taxa de juros real em componentes de tendência e cíclicos via Filtro Hodrick-Prescott (HP);
- ii. VAR estrutural (SVAR) relacionando inflação e taxa de juros real;
- iii. Modelo de espaço de estados para estimação da regra de Taylor Dinâmica via Filtro de Kalman (LW).

As descrições das séries de dados usadas e suas fontes são dadas na tabela a seguir:

Tabela 1: Séries de dados utilizadas

SÉRIE	FONTE
PIB - Dessazonalizado, preços de mercado	IBGE
Índice de preços ao consumidor amplo (IPCA)	IBGE
Taxa Selic (% a.a.)	BCB
Expectativas de inflação - 01 ano (%)	BCB (FOCUS)

Fonte: IBGE e BCB, elaboração própria.

Os dados utilizados na estimação dos modelos descritos anteriormente têm periodicidade mensal e trimestral no caso dos modelos HP e SVAR e apenas trimestral no modelo de espaço de estados (LW) e cobrem o período entre o 4º trimestre de 2001 (início das séries anuais de expectativas de inflação) até o 2º trimestre de 2012.

4 ESPECIFICAÇÕES DOS MODELOS E RESULTADOS

4.1 Filtro Hodrick-Prescott (HP)

A primeira metodologia aplicada para se estimar a taxa de juros neutra é o filtro estatístico de Hodrick-Prescott (HP) que consiste em decompor uma série temporal y_t em um componente de tendência g_t e um componente cíclico c_t , de forma que:

$$y_t = g_t + c_t, \quad t = 1, \dots, T. \quad (1)$$

Neste trabalho temos que a taxa de juros neutra é o componente de tendência g_t e que hiato de juros é o componente cíclico estimado, c_t . Para maiores detalhes técnicos sobre a decomposição, ver Hodrick e Prescott (1997).

O gráfico abaixo mostra a estimativa da série de Taxa de Juros Neutra (TJN) obtida a partir da aplicação do Filtro de Hodrick-Prescott com parâmetro $\lambda = 1600$ (recomendação dos autores para séries com as periodicidades usadas neste trabalho) à série de Selic real (Selic descontada pela expectativa de inflação anual do período anterior) com periodicidade mensal em conjunto com a própria série de Selic real.

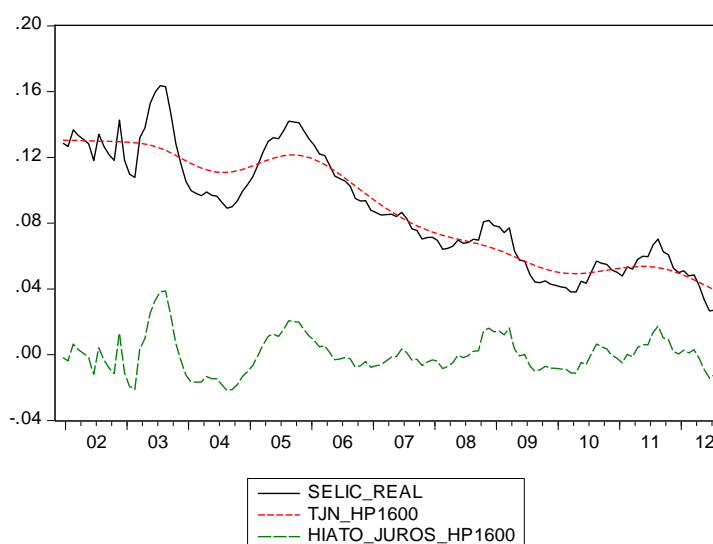


Gráfico 1: Comparação entre a taxa de juros real e a estimativa da taxa de juros neutra e do hiato de juros via Filtro HP
Fonte: Elaboração própria.

A seguir temos uma tabela com as estatísticas descritivas dos valores da taxa de juros neutra para o período analisado e para dois subperíodos – antes e após a crise de 2008.

Tabela 2: Estatísticas Descritivas das Estimações via Filtro HP

Período	Média	Mediana	Desvio Padrão
2002-2008	10,7%	11,4%	2,1%
2009-2012	5,2%	5,2%	0,5%
2002-2012	8,8%	8,7%	3,1%

É possível notar que a série de taxa de juros neutra obtida é bastante suave e em alguns casos bastante distante da série de Selic real, indicando grandes hiatos de juros. Como essa metodologia é pouco recomendável em períodos de grande oscilação da taxa de juros, esses resultados devem ser considerados com reservas.

No gráfico abaixo temos as correlações cruzadas entre as variações da taxa de inflação e o hiato de juros calculado via Filtro HP. Nota-se que há uma relação contraintuitiva entre essas variáveis, uma vez que as correlações cruzadas significativas ocorrem no sentido de variações de inflação terem correlações negativas com realizações futuras do hiato de juros. Isso reforça o ponto levantado anteriormente que as estimações via Filtro HP num cenário de oscilações fortes de taxas de juros devem ser consideradas com reservas.

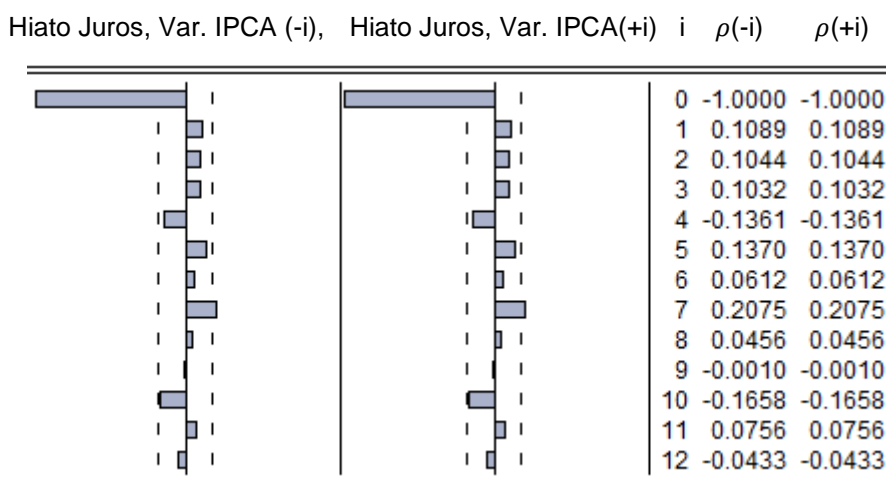


Gráfico 2: Correlações cruzadas entre variações da taxa de inflação e hiato de juros (HP)

Fonte: Elaboração própria.

4.2 VAR Estrutural (SVAR)

Em Brzoza-Brzezina (2003) e Borges e Silva (2006) é apresentada uma especificação para estimar a taxa de neutra de juros a partir dos modelos de VAR estrutural (SVAR). Uma premissa básica dessa especificação é que a taxa de juros real seja estacionária, o que não se verifica em muitos conjuntos de dados e em especial na amostra analisada. Dessa forma, neste artigo é feita uma alteração no modelo de forma a contornar esse problema sem perder a estrutura básica e as propriedades do modelo originalmente proposto. Essa nova especificação é dada a seguir.

Seja a taxa de juros neutra definida implicitamente pela seguinte equação

$$\Delta\pi_t = \psi(r_t - \hat{r}_t), \quad (3)$$

onde:

$\Delta\pi_t$: variação da taxa de inflação em t,

r_t : taxa de juros real em t,

\hat{r}_t : taxa de juros neutra em t,

ψ : uma constante,

e seja o hiato de juros, GAP_t , definido como $GAP_t = r_t - \hat{r}_t$.

$$\Delta\hat{r}_t = \eta_1 + \Phi_1(L)\hat{r}_{t-1} + u_{1,t} = \alpha_1 + \Xi_1(L)u_{1,t}, \quad (4)$$

$$GAP_t = \eta_2 + \Phi_2(L)GAP_{t-1} + u_{2,t} = \alpha_2 + \Xi_2(L)u_{2,t}, \quad (5)$$

onde $\Phi(L)$ e $\Xi(L)$ são polinômios de operadores de defasagem, com $\Xi(L) = (1 - \Phi(L)L)^{-1}$ e $u_{1,t}$ e $u_{2,t}$ são choques primitivos.

Assume-se neste modelo que tanto o hiato de juros quanto a primeira diferença da taxa de juros neutra seguem processos autoregressivos estacionários:

É possível reescrever as duas equações na forma de um sistema VAR estrutural relacionando variações da taxa de juros real com variações da taxa de inflação, o qual, em conjunto com restrições econômicas, permite construir uma série temporal de variações da taxa de juros neutra (para maiores detalhes ver Ferreira (2013)).

Uma diferença importante dessa nova estrutura em relação à especificação original é que não mais se tem o valor da taxa de juros neutra \hat{r}_t diretamente, fazendo com que seja necessário lançar mão de outra relação para obtê-la. Isso é feito a partir da expressão abaixo, onde é feita uma regressão linear simples para se estimar ψ a partir da série de variações da taxa de juros neutra, $\Delta\hat{r}_t$, construída e das séries observadas de Δr_t e $\Delta^2\pi_t$:

$$\Delta r_t = \Delta\hat{r}_t + \frac{\Delta^2\pi_t}{\psi}. \quad (6)$$

Com o valor de ψ estimado e a relação $\Delta\pi_t = \psi(r_t - \hat{r}_t)$ constrói-se a série de \hat{r}_t .

A série de taxa de juros neutra estimada para o modelo SVAR ajustado é mostrada no gráfico abaixo, conjuntamente com a série de taxa de juros real e a estimativa via Filtro HP:

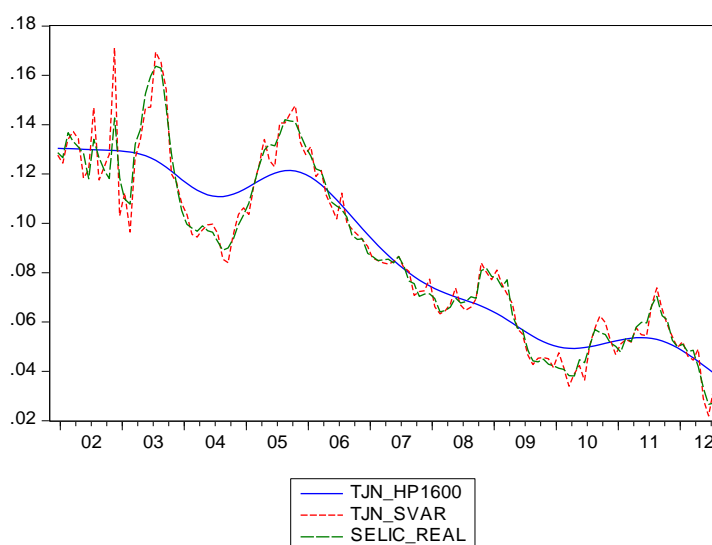


Gráfico 3: Comparação entre a TJN estimada via VAR estrutural (SVAR) e a taxa de juros real

Fonte: Elaboração própria.

A seguir temos uma tabela com as estatísticas descritivas dos valores da taxa de juros neutra para o período analisado e para dois subperíodos – antes e após a crise de 2008.

Tabela 3: Estatísticas Descritivas das Estimações via SVAR

Período	Média	Mediana	Desvio Padrão
2002-2008	10,7%	10,4%	2,7%
2009-2012	5,1%	5,1%	1,2%
2002-2012	8,8%	8,4%	3,5%

Pode-se observar que, diferentemente dos resultados das estimações via filtro HP, a série de taxa de juros neutra obtida é muito mais próxima da taxa de juros real, sendo o hiato de juros elevado apenas em momentos específicos.

O gráfico abaixo mostra as correlações cruzadas entre as variações da taxa de inflação e o hiato de juros calculado via modelo SVAR e indica que neste caso apenas as correlações contemporâneas são significativas, em linha com a especificação do modelo.

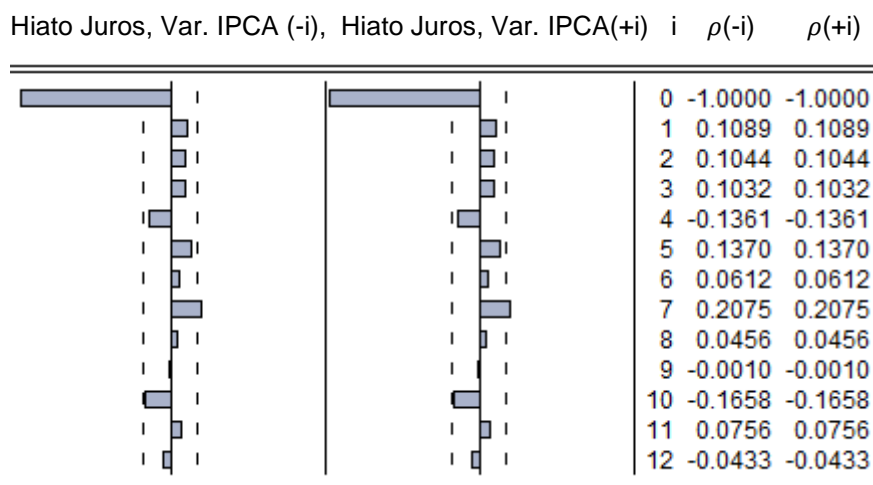


Gráfico 4: Correlações cruzadas entre variações da taxa de inflação e hiato de juros (SVAR)

Fonte: Elaboração própria.

4.3 Modelo de Espaço de Estados (LW)

A terceira especificação, proposta por Laubach e Williams (2003), relaciona a inflação a suas defasagens, a fatores determinísticos e ao hiato do produto e este último, por sua vez, depende de suas defasagens e do hiato de juros. Ou seja, a influência do hiato de juros é indireta, via hiato do produto. Formalmente o modelo é definido pelo seguinte conjunto de equações:

$$\tilde{y}_t = A_y(L)\tilde{y}_{t-1} + A_r(L)(r_{t-1} - \dot{r}_{t-1}) + \varepsilon_{1t}, \quad (7)$$

$$\pi_t = B_\pi(L)\pi_{t-1} + B_{\tilde{y}}(L)\tilde{y}_{t-1} + B_x(L)x_t + \varepsilon_{2t}, \quad (8)$$

$$\tilde{y}_t = y_t - \dot{y}_t, \quad (9)$$

$$\dot{y}_t = \dot{y}_{t-1} + g_{t-1} + \varepsilon_{3t}, \quad (10)$$

$$g_t = g_{t-1} + \varepsilon_{4t}, \quad (11)$$

$$z_t = D_z(L)z_{t-1} + \varepsilon_{5t}, \quad (12)$$

$$\dot{r}_t = c g_t + z_t, \quad (13)$$

onde:

y_t : log do produto em t,

\dot{y}_t : log do produto potencial em t,

\tilde{y}_t : hiato dos logs dos produtos em t,

π_t : taxa de inflação em t,

r_t : taxa real de juros em t,

\dot{r}_t : taxa de juros neutra em t,

g_t : taxa de crescimento do log produto potencial em t,

z_t : variável que captura outros determinantes da taxa de juros neutra (mudanças nas preferências dos consumidores, choques tecnológicos, entre outros),

x_t : outras variáveis exógenas em t,

$A_{[\cdot]}(L), B_{[\cdot]}(L), D_{[\cdot]}(L)$: polinômios de operadores defasagem,

ε_{it} , $i = 1, 2, \dots, 5$, são erros que se assume serem independentes e identicamente distribuídos.

A equação (7) relaciona o hiato do produto a suas defasagens e ao hiato de juros e a equação (8) faz a ligação da inflação (e suas defasagens) com o hiato do produto e outros determinantes exógenos. A equação (9) define o hiato do produto e as equações de (10) a (13) especificam as dinâmicas do produto potencial e da taxa de juros neutra. Nestas especificações o produto potencial é um processo integrado de ordem 2 e a taxa de juros neutra é um processo integrado de ordem 1.

A estimação dos parâmetros do modelo e das variáveis não observáveis é feita por máxima verossimilhança usando o Filtro de Kalman. A saída do modelo ajustado fornece a evolução temporal tanto do nível da taxa de juros neutra quanto do hiato do produto, permitindo relacioná-los às variações na taxa de inflação.

Por simplificação da estimação, a versão mais simples da especificação proposta em Laubach e Williams (2003) é que foi estimada, onde o hiato do produto está relacionado a apenas uma de suas defasagens e a apenas uma defasagem do hiato de juros. De maneira semelhante, a inflação é relacionada a uma única de suas defasagens, a uma defasagem do hiato do produto e da expectativa de inflação (visando incorporar os demais determinantes da inflação). Uma hipótese adicional é que a variável z_t , que captura outros determinantes da taxa de juros neutra (mudanças nas preferências dos consumidores, choques tecnológicos, dentre outros), seja estacionária.

A seguir tem-se um gráfico comparando a taxa de juros real (SELIC descontada pela expectativa de inflação anual do período anterior) e a taxa de juros neutra obtida via estimação do modelo de espaço de estados (LW) e via filtro Hodrick-Prescott (HP).

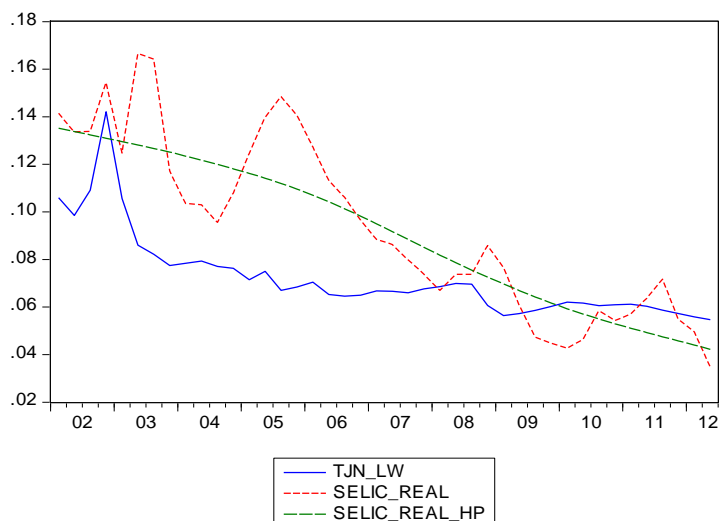


Gráfico 5: Comparação entre as taxas de juros neutras (LW, Filtro HP e a taxa de juros real)

Fonte: Elaboração própria.

A seguir temos uma tabela com as estatísticas descritivas dos valores da taxa de juros neutra para o período analisado e para dois subperíodos – antes e após a crise de 2008.

Tabela 4: Estatísticas Descritivas das Estimações via Modelo de Espaço de Estados

Período	Média	Mediana	Desvio Padrão
2002-2008	7,9%	7,1%	1,8%
2009-2012	5,9%	5,9%	0,2%
2002-2012	7,2%	6,7%	1,7%

O gráfico de correlações cruzadas entre os hiatos de produto e juros calculados via modelo LW e variações na inflação é apresentado a seguir. Contrariamente ao esperado, observam-se correlações pouco significativas entre o hiato de juros e variações da taxa de inflação. Chama atenção também o sinal negativo entre o hiato de juros e variações passadas (uma defasagem) da inflação.

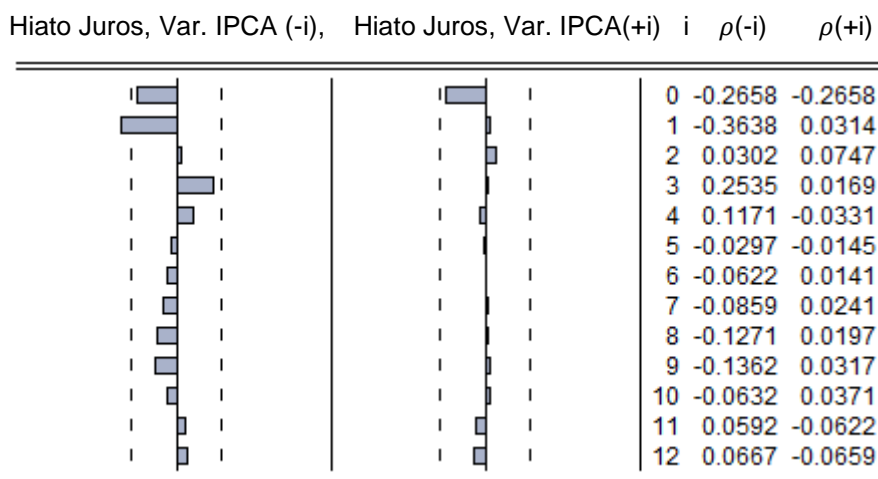


Gráfico 6: Correlações cruzadas entre variações da taxa de inflação e hiato de juros (LW)

Fonte: Elaboração própria.

4.4 Análise Comparativa e de Atuação do Banco Central

Resumindo os resultados obtidos, segue um gráfico comparando as estimativas de taxa de juros neutras obtidas pelos três métodos de estimação para os dados trimestrais (período 4º trimestre de 2001 – 2º trimestre de 2012):

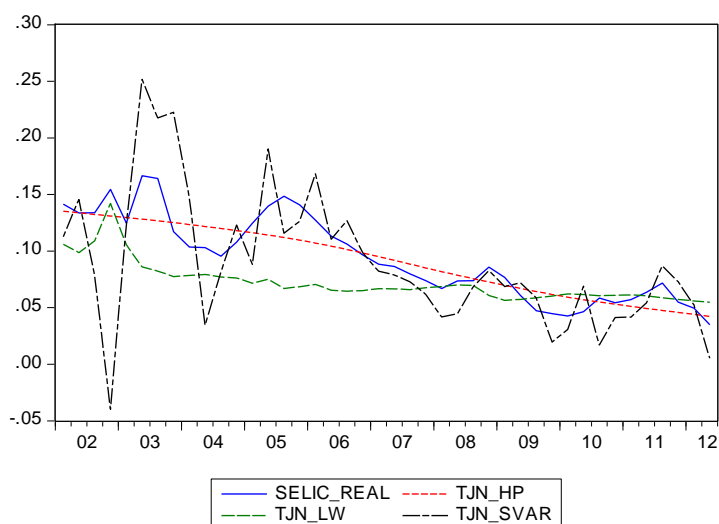


Gráfico 7: Comparação entre as taxas de juros neutras estimadas via modelo de espaço de estados (LW), via Filtro HP, via modelo SVAR e a taxa de juros real
Fonte: Elaboração própria.

Pode-se notar que as estimativas feitas a partir do Filtro HP são bastante suaves, indicando tendências de mais longo prazo e dessa forma tendo baixa aplicabilidade no sentido de se obter a taxa de juros neutra para fins de condução da política

monetária, que tem uma característica de médio prazo. Conforme mencionado anteriormente, outro ponto importante é que este método é pouco recomendável em períodos de grande oscilação da taxa de juros, que é o caso em questão, de maneira que as análises feitas a partir desta metodologia devem ser feitas com cautela.

Diferentemente do Filtro HP, as estimativas obtidas a partir do modelo VAR estrutural (SVAR) se mostraram bastante instáveis, inclusive atingindo valores negativos no início da amostra e sendo mais voláteis do que a própria taxa de juros real. De certa forma essas medidas têm uma natureza oposta às do Filtro HP, sendo aparentemente de muito alta frequência, o que também apresenta dificuldades de uso na condução da política monetária.

O modelo de Espaço de Estados (LW) se mostrou um intermediário entre os dois métodos, não sendo nem tão volátil quanto o modelo de VAR estrutural nem tão de baixa frequência como o Filtro HP. O modelo indica que a taxa de juros esteve acima da neutra consistentemente no período entre 2002 e 2008, mesmo no período entre 2002 e 2003, onde houve um aumento acentuado da inflação.

Dadas as dificuldades já mencionadas sobre o uso dos resultados obtidos via Filtro HP e via modelo VAR estrutural, a análise da condução da política monetária do Banco Central do Brasil será feita baseada nas estimativas do modelo de Espaço de Estados (LW). O modelo mostrou um hiato de juros positivo no período entre 2002 e 2008, indicando uma postura agressiva da autoridade monetária. Isso pode ser explicado pela necessidade do Banco Central reforçar sua credibilidade junto aos agentes econômicos. Com o advento da crise financeira de 2008 esse conservadorismo deixou de existir, inclusive ficando a taxa de juros abaixo da neutra até o início de 2011. Desde então o hiato de juros tem oscilado, sendo que no período mais recente as taxas de juros têm ficado abaixo das neutras. Esse período coincide com aquele onde o mercado passou a questionar se o Banco Central teria adotado uma postura mais leniente em relação à inflação. Dada a estabilidade das taxas de juros neutras no período (contrariamente à avaliação do próprio Banco Central,) e as taxas de inflação desde então, este questionamento parece fazer sentido. Isso pode ser confirmado na tabela abaixo, que mostra que à exceção de

2011 (onde as taxas estiveram bastante próximas) a média da taxa de juros real esteve abaixo da taxa de juros neutra.

Tabela 5: Comparação entre taxa de juros neutra e real (média anual)

Ano	Taxa de Juros Neutra (média)	Taxa de Juros Real (média)
2010	6.13%	5.05%
2011	5.94%	6.18%
2012	5.53%	4.22%

Fonte: Elaboração própria.

No gráfico seguinte temos uma comparação das taxas de juros neutras estimadas via modelo de espaço de estados (LW) e a tendência linear ajustada à série, mostrando o declínio no período analisado. Esse padrão é confirmado na Tabela 6 do Anexo que mostra os resultados da regressão e confirma o coeficiente angular da reta como negativo de modo estatisticamente significativo (a 99% de confiança).

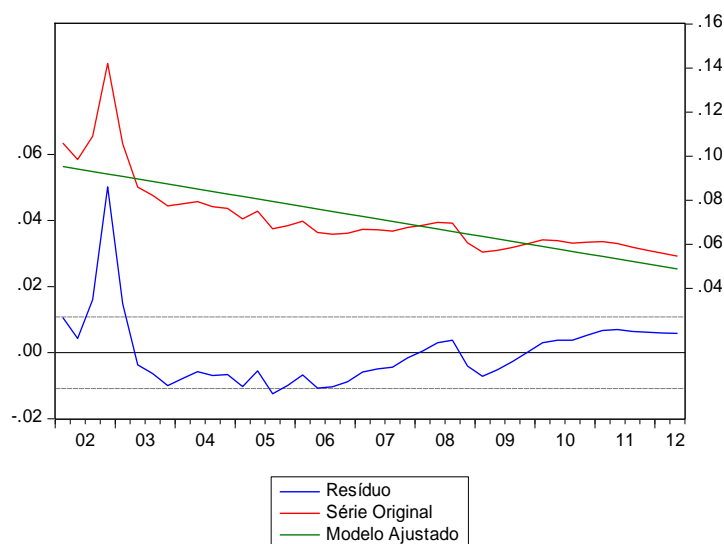


Gráfico 8: Regressão linear da estimativa da TJN via modelo de espaço de estados LW. Fonte: Elaboração própria.

Uma análise a respeito da tendência declinante num período mais recente (4 anos) é mostrada no gráfico seguinte, onde temos uma comparação da taxa de juros neutra estimada via modelo de espaço de estados (LW) e a tendência linear ajustada à série, mostrando que não há evidências de um declínio da taxa de juros neutra no período analisado. Isso é confirmado também pela estimativa do coeficiente angular

da regressão linear (ver Tabela 7 do Anexo), o qual não pode se rejeitar que seja igual a zero (a 99% de confiança), contrariando a hipótese do Banco Central do Brasil de existência de uma tendência declinante.

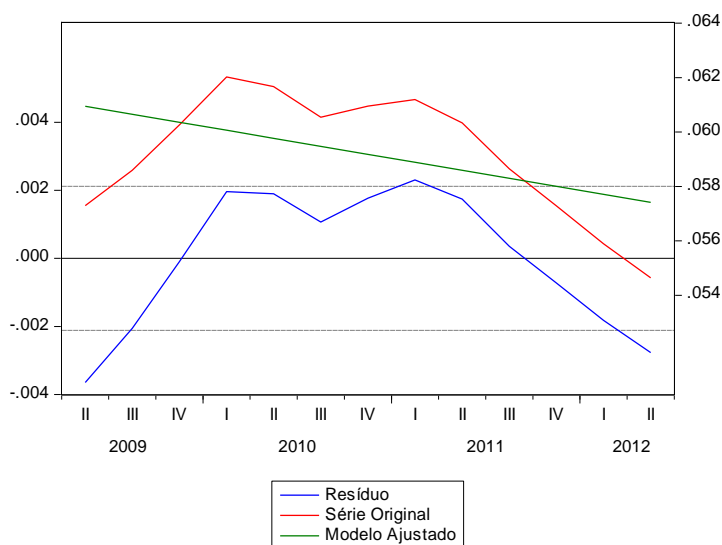


Gráfico 9: Regressão linear da estimativa da TJN via modelo de espaço de estados (LW) no período 2009 – 2012.

Fonte: Elaboração própria.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho foram aplicados três métodos econométricos distintos – Filtro HP, Modelo de VAR estrutural e Modelo de Espaço de Estados - para mensurar as taxas de juros neutras vigentes na economia brasileira no período entre o terceiro trimestre de 2001 e o segundo trimestre de 2012.

Os processos de estimação das taxas de juros neutras realizados neste trabalho confirmaram boa parte do que vem sendo discutido na literatura sobre o tema, em especial as dificuldades de se estimar variáveis não observáveis, além de desafios computacionais e a grande dependência dos resultados em função dos modelos utilizados. Grande parte em função desses aspectos, os três modelos aplicados se mostraram bastante díspares.

O modelo de VAR estrutural estimado a partir de dados mensais apresentou uma elevada volatilidade das estimativas, bastante em linha com a volatilidade da taxa de

juros real, e apenas em poucos momentos sinalizou hiato de juros significativo. Esse comportamento não se verificou no modelo HP (tanto nos dados mensais quanto trimestrais) e no modelo de espaço de estados, cujas estimativas resultaram mais suavizadas e com hiatos de juros mais pronunciados. Um ponto em comum com os resultados dos três modelos foi uma aparente tendência de queda da taxa de juros neutra ao longo do período estudado.

Foi feita também uma análise da condução da política monetária a partir dos hiatos de juros obtidos por estes métodos que indicou para o Modelo de Espaço de Estados um conservadorismo por parte do Banco Central em alguns intervalos da amostra, com destaque para o período entre 2003 e 2008.

Como possíveis futuros desafios relacionados ao tema ficam o ajuste do Modelo de Espaço de Estados considerando mudanças de regimes (“Markov *Switch*”), respostas não lineares do hiato do produto na inflação e uso de indicadores antecedentes do produto, além de no caso do VAR estrutural sofisticar a especificação do modelo no sentido de tratar a não linearidade da relação entre o hiato de juros e a inflação e a heterocedasticidade dos resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basdevant, O., Björksten N., & Karagedikli, O. (2004). Estimating a Time Varying Neutral Real Interest Rate for New Zealand, *Reserve Bank of New Zealand Discussion Papers, DP2004/01*.

Blanchard, O. J. & Quah D. (1989). The Dynamic Effects of Aggregate Supply and Demand Disturbances. *American Economic Review*, 79, 655-673.

Borges, B. L., & da Silva, M. B. (2006). Estimando a Taxa de Juros Natural para o Brasil: Uma Aplicação da Metodologia VAR Estrutural. *Estudos Econômicos*, 36(1).

Brzoza-Brzezina, M. (2003). Estimating the Natural Rate of Interest: A SVAR Approach. *National Bank of Poland Working Paper*, 27.

Ferreira, F. H. (2013). *Estimativas para a Taxa de Juros Neutra no Brasil*. Dissertação de Mestrado, Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil.

Hodrick, R. J., & Prescott, E. (1997). Post-War US Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16.

Laubach, T., & Williams, J. (2003). Measuring the Natural Rate of Interest. *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1063–1070.

Neto, P. C. F. B., & Portugal, M. S. (2009). The Natural Rate of Interest in Brazil Between 1999 and 2005. *Revista Brasileira de Economia*, 63(2), 103-118.

Ribeiro, A. C. A. (2011). *A Taxa Natural de Juros no Brasil*. Dissertação de Mestrado, Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil.

Santos, F. S. (2011). Potential Output and Equilibrium Interest Rate in Brazil. *ANPEC 2011*.

Wicksel, K. (1898). *Interest and Prices*. London: Macmillan. Tradução: R. F. Kahn, 1936.

ANEXOS

Tabela 6: Regressão da série de TJN obtida via Modelo LW (Espaço de Estados) em função do tempo

$$TJN_LW=C(1)+C(2)*T$$

	Coeficiente	Desv. P.	Estat. t	Prob.
C(1)	9.177243	1.108903	8.275962	0.0000
C(2)	-1.24E-05	1.51E-06	-8.210978	0.0000

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 7: Regressão da série de TJN obtida via Modelo LW (Espaço de Estados) em função do tempo (período 2009-2012)

$$TJN_LW=C(1)+C(2)*T$$

	Coeficiente	Desv. P.	Estat. T	Prob.
C(1)	2.423608	1.261613	1.921039	0.0810
C(2)	-3.22E-06	1.72E-06	-1.874131	0.0877

Fonte: Elaboração própria.