

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Luciano Rodrigues Paiva

**OS EFEITOS DA TRANSPARÊNCIA E DA CLAREZA DO BANCO CENTRAL DO
BRASIL SOBRE A VOLATILIDADE DAS TAXAS DE JUROS DE LONGO PRAZO**

Juiz de Fora - MG

2017

Luciano Rodrigues Paiva

**OS EFEITOS DA TRANSPARÊNCIA E DA CLAREZA DO BANCO CENTRAL DO
BRASIL SOBRE A VOLATILIDADE DAS TAXAS DE JUROS DE LONGO PRAZO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Juiz de Fora, na área de concentração em Macroeconomia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Dr. José Simão Filho

Juiz de Fora /MG

2017

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática
da Biblioteca Universitária da UFJF,

com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Paiva, Luciano.

OS EFEITOS DA TRANSPARÊNCIA E DA CLAREZA DO
BANCO CENTRAL DO BRASIL SOBRE A VOLATILIDADE DAS
TAXAS DE JUROS DE LONGO PRAZO / Luciano Paiva. -- 2017.
47 f. : il.

Orientador: José Simão Filho

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-
Graduação em Economia, 2017.

1. Transparência. 2. Clareza. 3. Forward Guidance. 4. Taxas de
Juros. 5. DSGE. I. Simão Filho, José, orient. II. Título.

LUCIANO RODRIGUES PAIVA

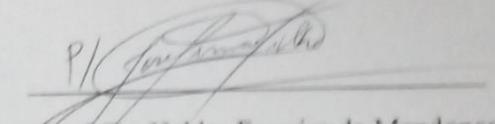
OS EFEITOS DA TRANSPARÊNCIA E DA CLAREZA DO BANCO CENTRAL DO BRASIL SOBRE A VOLATILIDADE DAS TAXAS DE JUROS DE LONGO PRAZO

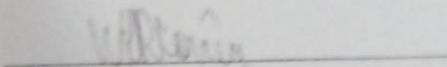
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de Mestre.

APROVADO EM:

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. José Simão Filho
Universidade Federal de Juiz de Fora
(Orientador)


Prof. Dr. Helder Ferreira de Mendonça
Universidade Federal Fluminense
(Membro Externo)


Prof. Dr. Wilson Luiz Rotatori Corrêa
Universidade Federal de Juiz de Fora
(Membro Interno)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo estudar os efeitos da transparência econômica e da clareza do Banco Central do Brasil (BCB) sobre a volatilidade das taxas de juros de longo prazo. Para tal, incluiu-se a estrutura a termo da taxa de juros em um modelo novo-keynesiano de economia aberta e com governo. Os resultados dos modelos com clareza e com transparência do BCB enfatizam a queda da volatilidade destas taxas, uma vez que a autoridade monetária publicou informações sobre o futuro da taxa básica de juros. Além disso, nos modelos com clareza do BCB, os choques de política monetária têm efeitos mais suaves e duradouros sobre os juros futuros, o que indica dominância da ferramenta *forward guidance* (clareza do BCB) na determinação destas taxas.

Palavras-chave: Transparência; Clareza; *Forward Guidance*; Taxas de Juros; DSGE.

ABSTRACT

This paper aims to study the effects of economic transparency and the clarity of the Central Bank of Brazil on the volatility of long - term interest rates. For this purpose, the term structure of the interest rate was included in a new-keynesian model of open economy and with government. The results of the models with clarity and transparent BCB emphasize the fall in the volatility of these rates, since the monetary authority published information on the future of the basic interest rate. Moreover, in models with clarity, monetary policy shocks have smoother and longer-term effects on future interest rates, indicating the dominance of the forward guidance (BCB's clarity) tool in determining these rates.

Keywords: Transparency; Clarity; Forward Guidance; Interest rate; DSGE.

LISTA DE SIGLAS

BC	Banco Central
BCB	Banco Central do Brasil
BOJ	Banco do Japão
COPOM	Comitê de Política Monetária
DSGE	<i>Dynamic Stochastic General Equilibrium</i>
EE	Estado Estacionário
EUA	Estados Unidos da América
FED	<i>Federal Reserve</i>
FG	<i>Forward Guidance</i>
FIR	Função de Impulso Resposta
FOMC	<i>Federal Open Market Committee</i>
RMI	Regime de Metas de Inflação
RI	Relatórios de Inflação
SAMBA	<i>Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach</i>
SOE	<i>Small Open Economy</i>

LISTA DE QUADROS, TABELAS e ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Valores dos Parâmetros Fixos	19
Quadro 2 – Parâmetros Estimados	19
Quadro 3 – Equilíbrio do Sistema	20
Tabela 1 - Desvios Padrões das Taxas de Juros de Longo Prazo	21
Figura 1 – Índice de Clareza do Banco Central do Brasil	18
Figura 2 – Índices de Transparência do Banco Central do Brasil	18
Figura 3 – Impulso resposta de um desvio padrão do choque de política monetária nas taxas de juros de longo prazo (TJLP) - Modelo 1 (sem sinal público)	23
Figura 4 – Impulso resposta de um desvio padrão do choque de política monetária nas taxas de juros de longo prazo (TJLP) - Modelo 2 (transparência)	24
Figura 5 – Impulso resposta de um desvio padrão do choque de política monetária nas taxas de juros de longo prazo (TJLP) - Modelo 3 (Clareza)	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	PANORAMA DAS DIVERSAS PERSPECTIVAS SOBRE TRANSPARÊNCIA, COMUNICAÇÃO E CLAREZA DAS AUTORIDADES MONETÁRIAS	8
3	O MODELO DSGE	11
4	DADOS E METODOLOGIA DE ESTIMAÇÃO	15
5	RESULTADOS EMPÍRICOS	21
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	25
	APÊNDICE	30
	A.1 DERIVAÇÃO DA ESTRUTURA A TERMO DE TAXA DE JUROS	30
	B.1 GRÁFICOS DAS VARIÁVEIS OBSERVÁVEIS	33
	B.2 ÍNDICE DE TRANSPARÊNCIA	34
	B.3 ÍNDICE DE CLAREZA	36
	B.4 TESTES DE RAÍZ UNITÁRIA	39
	C. TESTES DE ROBUSTEZ DO MODELO DSGE	39
	D. VALORES DOS PARÂMETROS ESTIMADOS	46
	E. DESVIOS PADRÕES DAS TAXAS DE JUROS DE LONGO PRAZO	47

1 INTRODUÇÃO

Um tema recorrente na literatura de política monetária é a capacidade dos Bancos Centrais (BC's) guiarem as expectativas dos agentes econômicos e, a partir daí, produzirem efeitos sobre juros futuros, inflação e nível de atividade. Neste contexto, a importância do canal das expectativas reforça a necessidade da qualidade dos sinais emitidos pela autoridade monetária (Geraats (2002), Moris e Shin (2000)).

O aumento na qualidade da comunicação implica maior transparência e clareza dos Bancos Centrais, o que reduz as incertezas relacionadas às futuras decisões de política monetária. Isto implica queda na volatilidade das taxas de juros futuros e benefícios relacionados à suavização do hiato do produto (Winkler (2000), Woodford (2005)). Desta forma, a redução da volatilidade supracitada está relacionada com BC's mais transparentes (Haldane *et al* (2000), Dincer e Eichengreen (2010,2014)) e com maior clareza nas suas avaliações (Blinder *et al* (2008)).

Em meados dos anos 2000, as transparências econômica e das decisões de política monetária não foram suficientes para minimizar o ruído causado pelos sinais privados da economia norte-americana. Neste contexto, Allan Greenspan, o *chairman* do *Federal Reserved* (FED), inaugurou o uso da metodologia proposta por Winkler (2000), baseada no aumento da qualidade da informação do BC (clareza), por meio do método *forward guidance*. Isto resultou em reversão da trajetória dos juros futuros e na manutenção do crescimento econômico (Bernanke (2004)).

O novo método de comunicação implantado pelo FED, também foi utilizado pela maioria dos países industrializados. Vale ressaltar a disseminação do *forward guidance* para as principais economias emergentes, inclusive para o Brasil. Isto resultou em queda na volatilidade dos juros futuros, redução do prêmio de risco e suavização do nível de atividade. Nestes países, o menor nível de reputação das autoridades monetárias é compensado pelo aumento da clareza de suas decisões (Jansen (2011), Filardo *et al* (2014)).

Esta dissertação contribui para o estudo dos efeitos da transparência e da clareza do Banco Central do Brasil (BCB) sobre a volatilidade das taxas de juros futuros. A análise se justifica, uma vez que o Brasil é um importante país emergente, com histórico recente de construção de credibilidade monetária e de consolidação das práticas de comunicação.

Destarte, em julho de 2004, o Banco Central do Brasil (BCB) inaugurou o uso da ferramenta *forward guidance*, que permanece ativa até os dias de hoje.

Em resumo, este trabalho estima a volatilidade das taxas de juros futuros de diferentes maturidades, em dois ambientes econômicos: um com clareza e transparência do BCB e outro em que estas características estão ausentes (sem choque informacional). Isto permite avaliar os efeitos da qualidade da comunicação do BCB sobre a variabilidade destas taxas. Para tal, foram construídos dois índices de comunicação do BCB: o primeiro é representado por uma medida de transparência econômica, baseada na previsão do BCB sobre a inflação; o segundo é um indicador de clareza, em que as informações foram obtidas nas atas do Comitê de Política Monetária (COPOM). As estimações têm como base um modelo novo-keynesiano com governo, com setor externo e com uma estrutura a termo da taxa de juros. Utiliza-se a metodologia bayesiana para comparar os resultados entre uma economia que o BCB sinaliza a trajetória de sua taxa básica de juros e outra que ele não emite sinal. Os resultados mostram que quanto maior a clareza e a transparência do BCB menor a volatilidade dos juros futuros e da estrutura a termo.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: Seção 2 enfatiza as percepções sobre transparência, clareza e comunicação dos Bancos Centrais. Seção 3 descreve o modelo a ser usado na estimação. Seção 4 mostra os dados e a metodologia de estimação do modelo *Dynamic Stochastic General Equilibrium* (DSGE) bayesiano. Seção 5 destaca os resultados empíricos. Seção 6 faz as considerações finais.

2 PANORAMA DAS DIVERSAS PERSPECTIVAS SOBRE TRANSPARÊNCIA, COMUNICAÇÃO E CLAREZA DAS AUTORIDADES MONETÁRIAS.

Os estudos sobre transparência e comunicação dos bancos centrais realizados por autores como Geraats (2002), Jansen (2011), Walsh (2003), Svensson (2011), Winkler (2000) e Dincer e Eichengreen (2009, 2014) destacam a capacidade dos BC's influenciarem as expectativas dos agentes privados. De tal forma que as informações disponibilizadas por autoridades monetárias críveis são relevantes para a formação de preços, das taxas de juros futuras e das expectativas relativas ao produto.

A transparência do banco central se refere a inexistência da assimetria informacional entre os agentes privados e os *policymakers* (Mendonça e Simão Filho, 2008). A variável sobredita reduz a incerteza dos mercados financeiros e melhora condução da política monetária.

Blinder *et al* (2008), afirma que a transparência contribui na formação das expectativas dos agentes financeiros e, portanto, uma maior disponibilidade de informações otimiza as tomadas de decisões dos agentes econômicos. De acordo com Bernanke (2004), os agentes econômicos não possuem todas as informações e, assim, surge a necessidade de ajustes de expectativas se realizam com o aumento da transparência.

Walsh (2003) e Woodford (2005) destacam a relevância da transparência na formação de expectativas, uma vez que as decisões dos agentes econômicos dependem das taxas de juros futuros da economia. Ademais, Bernanke (2008) relata a importância das publicações de relatórios periódicos para influenciar a formação de expectativas de longo prazo, dado que apresentam análises e previsões sobre o comportamento futuro da economia.

De Mendonça e Simão Filho (2008, 2011) e Middeldorp (2011), estudam os efeitos de uma maior transparência do Banco Central sobre a volatilidade dos ativos financeiros e concluem que os anúncios das autoridades monetárias aumentam a eficiência do mercado. Vale ressaltar que estes resultados também foram obtidos por Clare e Courtenay (2001).

Lange, Sack e Whitesell (2003) afirmam que as expectativas decorrentes do comportamento futuro das taxas de juros de curto prazo influenciam as taxas de juros de longo prazo, os preços dos ativos financeiros e, por conseguinte, as decisões de gastos do setor privado. Destarte, Gurkaynak *et al.* (2005) mostram que os juros futuros reagem às publicações das taxas de juros e da inflação.

Neste sentido, com os destaques quanto à transparência do banco central, as teorias relativas à qualidade da informação passam a ter importância. Como apresentado por Winkler (2000), a transparência não é suficiente para eficácia da política monetária. Segundo o autor, a transparência é entendida como o grau genuíno de entendimento do público com relação ao design e às decisões de política monetária, *o common understanding*. Em outras palavras, é necessário que haja uma comunicação de qualidade para que os agentes possam entender os anúncios emitidos pelo Banco Central.

Winkler (2000) esclarece outros conceitos como “clareza” e “honestidade”, com o objetivo de melhor entender o processo de comunicação entre as autoridades e o público. O primeiro se refere ao fato que os Bancos Centrais possuem inúmeros indicadores e informações das quais podem ser vistas e interpretadas de diferentes formas e por distintos públicos. Assim, o sucesso da comunicação exige que a informação seja processada, estruturada, condensado, simplificada, colocada em contexto e em ordem para se tornar compreensível. O segundo conceito, “honestidade”, advém da questão de que a transmissão da informação não é apenas uma ferramenta da comunicação, mas um fenômeno social da qual relaciona o remetente e o receptor. Portanto, existe um espaço para troca de informações, intencionalmente distorcidas, e, desta forma, a honestidade é requisito para a transparência ou para o “genuíno” entendimento natural.

O autor sobredito esclarece o conceito de “clareza” com o objetivo de melhor entender o processo de comunicação entre as autoridades e o público. Ele se refere ao fato que os Bancos Centrais possuem inúmeros indicadores e informações das quais podem ser interpretadas de diferentes formas pelo público. Assim, o sucesso da comunicação exige que a informação seja processada, estruturada, condensada, simplificada e colocada em contexto (em ordem) para se tornar compreensível (Winkler, 2000).

Diante da importância da comunicação, alguns trabalhos analisam os efeitos da qualidade da comunicação nas diversas variáveis macroeconômicas, sobretudo na taxa de juros de longo prazo. Jansen (2011) mostra que a clareza do (FED) na volatilidade dos mercados financeiros, sobretudo a variância das taxas de juros de médio prazo. No caso do Brasil, de Mendonça e Simão Filho (2008) enfatizam a utilização do método *forward guidance*, à partir de julho de 2004. Os resultados mostram que as taxas de juros futuros se ajustaram ao sinal emitido pela autoridade monetária. As atas do COPOM incluíram uma linguagem que indicava mudanças nos juros, ao longo do tempo. Neste caso, o BCB indicou aumentos na taxa básica de juros, por um período suficientemente longo. O objetivo de elevar os juros futuros tinha como fundamento a redução da inércia inflacionária, causada pela crise política de 2002. Montes (2012) também estudou os efeitos da qualidade da informação sobre os juros futuros da economia brasileira. O autor destaca que as atas do COPOM e que os Relatórios de Inflação (RI) influenciam as expectativas das taxas de juros com diferentes maturidades. No entanto, o autor não utiliza dados relativos às taxas de juros de longo prazo e sim informações relacionadas aos *swaps* DI.

Em um trabalho empírico, Bernanke (2004) analisa as reuniões de política do comitê de mercado aberto americano (FOMC) e enfatiza as mudanças nos preços dos contratos futuros do euro-dólar (em um ano à frente), após os anúncios do comitê. Além disso, o autor também encontrou evidências do impacto da comunicação para a economia japonesa. Ele comparou a estrutura a termo da taxa de juros japonesa com uma estimativa da estrutura a termo, derivada de um modelo econométrico. Os resultados mostraram que as políticas do Banco do Japão (BOJ) influenciaram os títulos do governo com maturidades de dois e cinco anos.

Com o intuito de melhorar a clareza da informação, os gestores de política monetária têm adotado o instrumento de comunicação *forward guidance*. Esta ferramenta consiste na emissão de sinais, por parte dos BC's, que mostrem a trajetória das decisões de política monetária (Svensson 2015). Isto Aumenta a clareza da informação, permite uma maior transparência da autoridade monetária e reduz as incertezas dos agentes privados. Os efeitos sobre as variáveis macroeconômicas são destacados pela queda na volatilidade da taxa de juros futuros, o que facilita a alocação de recursos para o investimento (Ramos, 2016)).

Estudos empíricos como Gurkaynak, *et al.* (2005) encontram evidências de que as declarações do FOMC sobre o caminho futuro da taxa de juros (*forward guidance*) contribuem para as mudanças nas taxas de juros de longo prazo. No artigo de Swanson e Williams (2012), eles mostram que os recentes anúncios do FED, com a ferramenta *forward guidance*, alteraram as taxas de juros de médio e longo prazo.

3 MODELO

Esta sessão segue a literatura relativa aos modelos novo-keynesianos, microfudamentados, para economias em desenvolvimento. O modelo de economia aberta, com governo e com ajuste de preços escalonados (conforme Calvo (1983)) é baseado em Cem Çebi (2012), que combina os trabalhos de Galí e Monacelli (2005, 2008) e Fragetta e Kirsanova (2010). Além disso, a introdução da estrutura a termo da taxa de juros é feita conforme Wouters *et al.* (2007) e Ma e Li (2014). Vale ressaltar que este último estima os efeitos da transparência do Banco Central Chinês sobre as variáveis macroeconômicas e Cem Çebi (2012) estuda o regime de dominância da economia turca.

O modelo é composto por um *continuum* de pequenas economias abertas, que não têm influência sobre a economia mundial. Além disso, todos os países possuem preferências e tecnologias idênticas. Estas economias são compostas por famílias que maximizam suas funções de utilidade esperada, sujeitas à restrição no-Ponzi e a uma restrição orçamentária. Esta por sua vez inclui riqueza, sob a forma de títulos, salários e lucros (sob a forma de renda líquida).

As decisões ótimas das famílias satisfazem as Equações de Euler, que combinadas com a restrição intertemporal e a condição de diversificação de risco geram a IS intertemporal log-linearizada (equação (1)).

As variáveis com o subscrito "H" se referem à economia doméstica e as com o acento circunflexo representam as diferenças entre os seus valores efetivo e natural (derivados em uma economia com preços flexíveis). Neste sentido, \hat{y}_t , \hat{g}_{t+1} , \hat{r}_t , e $E_t\{\hat{\pi}_{H,t+1}\}$ são os hiatos do produto, dos gastos do governo, da taxa nominal de juros e da expectativa da inflação doméstica. Os parâmetros $\frac{1}{\sigma}$ e φ são as elasticidades de substituição intertemporal do consumo e da oferta do trabalho. Além disso, $\bar{y}_t = \ln\left(\frac{Y_t}{y}\right) = y_t - y$, $g_t = -\ln\left(\frac{1-G_t}{Y_t}\right)$, $\pi_{H,t} = \ln\left(\frac{P_{H,t}}{P_{H,t-1}}\right)$, y é o valor de *steady state* (EE) de y_t e $P_{H,t}$ denota o nível geral de preços da economia doméstica.

Destarte, $c_t^* = y_t^* - g_t^*$ descreve o consumo exógeno mundial e α_t é o log do processo tecnológico, ambos seguem um processo AR (1). Vale ressaltar que as variáveis indexadas com asterisco referem-se à economia externa e as que possuem uma barra acima estão log-linearizadas.

O parâmetro η é a elasticidade de substituição entre produtos nacionais e estrangeiros e γ é a elasticidade de substituição entre os bens produzidos em diferentes países. Além disso, $\omega = \sigma\gamma + (1 - \alpha)(\sigma\eta - 1)$ e $\sigma_\alpha = \frac{\alpha}{((1-\alpha)+\alpha\omega)}$.

Além disso, α representa o grau de abertura da economia. Ademais, o produto natural é representado por:

$$\hat{y}_t = E_t\{\hat{y}_{t+1}\} - E_t\{\Delta\hat{g}_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma\alpha}(\hat{r}_t - E_t\{\hat{\pi}_{H,t+1}\}) \quad (1)$$

$$\bar{y}_t^\eta = \frac{(1+\varphi)}{(\sigma\alpha+\varphi)} \bar{\alpha}_t - \frac{(\sigma-\sigma\alpha)}{(\sigma\alpha+\varphi)} \bar{c}_t^* \quad (2)$$

A taxa natural de juros é expressa da seguinte forma:

$$\bar{r}_t^n = \sigma\alpha(E_t\{\bar{y}_{t+1}^n\} - \bar{y}_t^n) + \sigma_\alpha\alpha(\omega - 1)(\rho_c^* - 1)\bar{c}_t^* \quad (3)$$

O lado da oferta dos modelos novo-keynesianos é representado por firmas que seguem o esquema de precificação escalonada de Calvo (1983), uma vez que possuem uma probabilidade θ de ajustar seus preços. Este ajuste tem como objetivo maximizar o valor esperado de seus lucros, em um ambiente de concorrência monopolística. A equação log-linearizada da inflação, a curva de Phillips novo-keynesiana (equação (4)), resulta deste processo de maximização. Assim, a duas primeiras parcela representam os comportamentos *backward looking* ($\lambda^b \pi_{H,t-1}$) e *foward looking* ($\lambda^f E_t\{\bar{\pi}_{H,t+1}\}$) do setor privado.

A terceira parcela, referente ao custo marginal real ($d\bar{m}\bar{c}_t$), mostra que o lado da demanda é um determinante do processo de precificação das firmas. Neste sentido, por meio da equação (5), os gastos do governo, os impostos sobre a renda e o hiato do produto influenciam, de forma direta, o custo marginal real e, de forma indireta, a inflação.

Os parâmetros λ^b e λ^f referem-se aos pesos relativos da inflação passada e da inflação esperada, d representa a sensibilidade da inflação doméstica com relação ao custo marginal real $\bar{m}\bar{c}_t$, ϵ_t^π é o choque de *mark-up* e $\bar{\tau}_t = -\ln(\frac{1-Y_t}{y_t})$ é a tributação log-linearizada.

$$\bar{\pi}_{H,t} = \lambda^b \pi_{H,t-1} + \lambda^f E_t\{\bar{\pi}_{H,t+1}\} + d\bar{m}\bar{c}_t + \epsilon_t^\pi \quad (4)$$

$$\bar{m}\bar{c}_t = (\sigma_\alpha + \varphi)(\bar{y}_t - \bar{y}_t^n) - \sigma_\alpha \bar{g}_t + \bar{\tau}_t \quad (5)$$

Com o intuito de introduzir as autoridades fiscal e monetária no modelo, são definidas as regras de reação das mesmas. A regra de Taylor representa a regra de *feedback* do BC e é descrita pela equação (6).

$$\bar{r}_t = \rho_r(\bar{r}_{t-1} - \bar{r}_{t-1}^n) + (1 - \rho_r) \left(\rho_\pi \bar{\pi}_{H,t} + \rho_y (\bar{y}_t - \bar{y}_t^n) \right) + \bar{r}_t^n + \epsilon_t^r \quad (6)$$

Neste caso, ρ_π e ρ_y medem as sensibilidades da taxa básica de juros à inflação e ao hiato do produto. ρ_r é o parâmetro de suavização da taxa de juros e ϵ_t^r é um choque de política monetária (independente e normalmente distribuído).

No âmbito fiscal, são utilizadas duas regras de reação, uma relativa aos gastos (equação (7)) e outra aos tributos (equação (8)). As funções de reação fiscal respondem de forma defasada à atividade econômica, conforme destacam as segundas parcelas: $(1 - \rho_g)[g_y(\bar{y}_{t-1} - \bar{y}_{t-1}^n)]$ e $(1 - \rho_\tau)[\tau_y(\bar{y}_{t-1} - \bar{y}_{t-1}^n)]$. Destarte, as últimas parcelas das regras ($g_b \bar{b}_t$ e $\tau_b \bar{b}_t$) mostram que a autoridade fiscal tem o objetivo de estabilizar a dívida pública.

A suavização dos instrumentos fiscais é enfatizada nas primeiras parcelas: $\rho_g \bar{g}_{t-1}$ e $\tau_b \bar{b}_t$ e, neste sentido, os parâmetros ρ_g e ρ_τ representam o nível de suavização da política fiscal. g_y e τ_y são as sensibilidades dos gastos do governo e dos impostos com relação ao hiato do produto. g_b e τ_b representam a magnitude com que os instrumentos fiscais reagem à mudanças no estoque da dívida. Por último, ϵ_t^g e ϵ_t^τ são os choques (i.i.d) de gastos e de tributos.

$$\bar{g}_t = \rho_g \bar{g}_{t-1} + (1 - \rho_g)[g_y(\bar{y}_{t-1} - \bar{y}_{t-1}^n) + g_b \bar{b}_t] + \epsilon_t^g \quad (7)$$

$$\bar{\tau}_t = \rho_\tau \bar{\tau}_{t-1} + (1 - \rho_\tau)[\tau_y(\bar{y}_{t-1} - \bar{y}_{t-1}^n) + \tau_b \bar{b}_t] + \epsilon_t^\tau \quad (8)$$

Neste modelo, portanto, a dívida pública que será transferida para o período seguinte (\bar{b}_{t+1}), depende do estoque da dívida do período anterior (\bar{b}_t), da taxa básica de juros (serviço da dívida, \bar{r}_t) e do superávit primário ($(1 - \beta)(\bar{\tau}_t - \bar{y}_t)$). A equação (9) mostra o comportamento de \bar{b}_{t+1} , que representa a restrição de solvência do governo.

$$\bar{b}_{t+1} = \bar{r}_t + \frac{1}{\beta} \left[\bar{b}_t - \bar{\pi}_{H,t} + (1 - \beta)(\bar{\tau}_t - \bar{y}_t) + \frac{C_{ee}}{B_{ee}} (\bar{g}_t - \bar{\tau}_t) \right] \quad (9)$$

A variável b_t é o estoque real da dívida, dado por $b_t = \ln\left(\frac{B_t}{P_{H,t-1}}\right)$, B_{EE} é a razão da dívida bruta com relação ao PIB e C_{EE} é a razão do consumo com relação ao PIB (ambos no estado estacionário).

A estimação relacionada aos efeitos da transparência e da clareza dos BC's sobre a volatilidade das taxas de juros de longo prazo demanda a introdução de uma expressão que represente os juros futuros (equação (11)). Esta expressão é uma combinação entre a hipótese

das expectativas da estrutura a termo e os conceitos de Blinder *et al.* (2008) ¹. Segundo o autor, as expectativas da taxa de juros de curto prazo são influenciadas por variáveis macroeconômicas (tais como produto: Y_t e inflação π_t), assim como pelas informações do Banco Central (I_t). O outro componente é o termo do erro estocástico de média zero, representado por ϵ_t^e (vide equação 10).

$$r_{t+j}^e = F_j(Y_t, \pi_t, \dots, I_t) + \epsilon_t^e \quad (10)$$

Na equação (11), I_{t+n} representa as informações relacionadas aos índices de transparência ou clareza do BC ("n" períodos à frente) e $k_{m(t+n)}$ são as sensibilidades das taxas de juros aos índices supracitados. Os parâmetros k_π e k_y são as sensibilidades dos juros futuros com relação às notícias macroeconômicas do período corrente. Por fim, k_r é o peso relativo dado pelo público às informações das autoridades monetárias. Os agentes econômicos dão maior peso à comunicação do BC, na construção de suas taxas futuras, quanto mais próximo de 1 for k_r . Caso contrário, se $k_r = 0$, as informações da autoridade monetária não influenciam a previsão destas taxas.

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} \left[\bar{r}_t + (1 - k_r)(n - 1)(k_\pi^e \bar{\pi}_t + k_y^e \bar{y}_t) + k_r(k_{mi} \bar{I}_{t+1} + \dots + k_{m(t+n-1)} \bar{I}_{t+n-1}) \right] \quad (11)$$

A partir das equações supracitadas são estimados os parâmetros da economia brasileira e a trajetória das séries macroeconômicas. A estrutura dos dados e a metodologia utilizada na estimação estão descritas na próxima seção.

4 DADOS E METODOLOGIA DE ESTIMAÇÃO

O método utilizado para efetuar as estimações é inferência bayesiana, que utiliza as informações sobre a economia, na forma de *prioris* das distribuições dos parâmetros. O segundo passo é usar os dados observados para atualizar essas distribuições e estimar as distribuições *posterioris* dos parâmetros (An e Schorfheide (2007); Lubik e Schorfheide (2007)).

¹ As derivações e os detalhes desta seção estão descritos no Anexo 1.

Os dados efetivos, utilizados como *inputs* do modelo básico (sem transparência e clareza do BCB), são o Produto Interno Bruto (PIB), a inflação, a razão Dívida Bruta/PIB, a taxa básica de juros (Selic) e o Hiato do produto. No caso do modelo em que há o sinal público, são acrescentadas as séries de transparência econômica e de clareza do BCB. As informações se referem ao primeiro trimestre de 2002 (Q1 -2002) até o quarto trimestre de 2016 (Q4 – 2016) e totalizam 60 observações trimestrais.

No caso do PIB a preços correntes, utiliza-se a série mensal dessazonalizada (X-12 ARIMA) e expressa em milhões de reais. Além disso, os dados são deflacionados pelo IPCA e transformados em frequência trimestral.

A escolha do Índice de Preços do Consumidor Ampliado (IPCA) como variável observada se justifica pelo fato dela ser o índice oficial do governo para conduzir a política monetária sob o regime de metas de inflação. A série mensal é transformada em frequência trimestral ao aplicar o cálculo de juros compostos percentuais acumulados nos dados mensais e depois anualizada.

O hiato do produto é calculado por meio da subtração do PIB de sua tendência linear (calculada pelo filtro de Hodrik-Prescott). Vale destacar que a operação é feita após as transformações sobreditas na série do produto. A série mensal da relação Dívida Bruta/PIB é utilizada em porcentagem e também é transformada em série trimestral.

No caso da taxa de juros utiliza-se a taxa Selic, uma vez que é o instrumento de política monetária. A série mensal, expressa em porcentagem ao mês (% a.m.), é anualizada e transformada em frequência trimestral.

O índice de clareza é desenvolvido a partir das informações qualitativas publicadas nas atas do COPOM e destacadas por De Mendonça e Simão Filho (2008). O método utilizado na construção do índice é a escala cumulativa Guttman e consiste no acúmulo de pontos referentes às questões escolhidas pelo pesquisador². A escolha e a ordenação das questões são determinantes para que o índice represente a intensidade relativa à qualidade da informação do BCB.

O objetivo de capturar a intensidade do sinal público e de evitar a dependência à interpretações sobre o comportamento futuro da taxa básica de juros fez com que fossem escolhidos 3 tópicos destacados por De Mendonça e Simão Filho (2008): viés, início ou fim

² Chortaraes *et al*(2002) utiliza a escala Guttman para derivar um índice de transparência a partir dos dados de Fry *et .al*(2000).

do processo de mudança na Selic e manutenção da política do BCB, por um “período suficientemente longo”. Registra-se um ponto para cada tópico, caso haja uma afirmativa, e zero caso contrário. Portanto, se os três tópicos forem afirmativos o valor do índice é igual a 3. Desta forma, o índice é derivado para cada ata do comitê, no entanto, como os dados são trimestrais faz-se uma média aritmética das atas do período³. Para dar robustez à ordenação das questões deriva-se o indicador de *reproductibility* (3.57%)⁴. Neste caso, se o BCB publica a intenção de aumentar a taxa básica de juros, por um período suficientemente longo, ele emite um sinal mais qualitativo sobre a *duration* desta taxa, se comparada à publicação de que há um viés de alta.

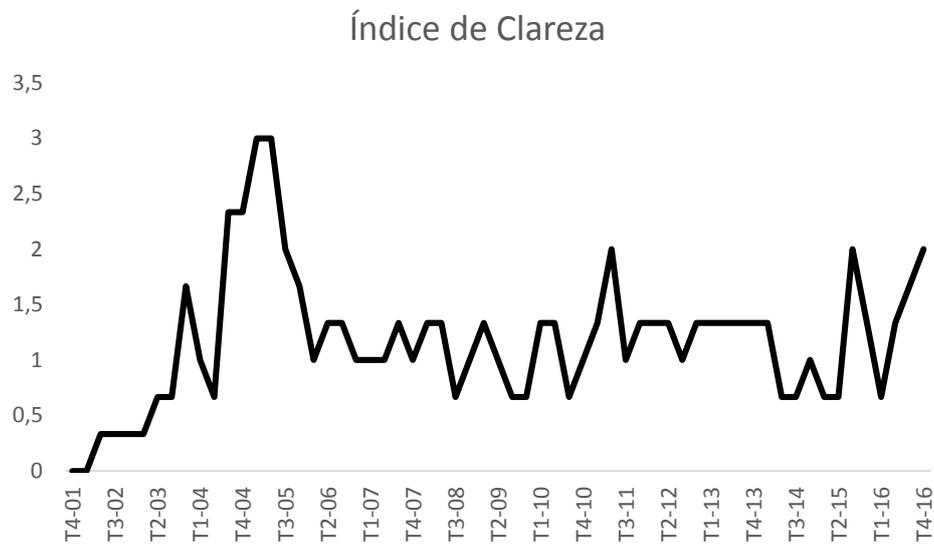
A figura 1 mostra o comportamento da série de clareza do BCB e enfatiza um aumento na qualidade da informação das atas do COPOM entre 2004 e 2006 (foco no controle da inércia inflacionária decorrente do choque cambial de 2002) e uma queda após 2010. A estabilidade da clareza e da transparência entre 2006 e 2014 é causada pelo fato da inflação convergir para a meta. No entanto, entre 2002 e 2006 e entre 2014 e 2016 o descumprimento da meta induz o BCB utilizar suas informações para tentar ancorar as expectativas.

O índice de transparência econômica segue o trabalho de De Mendonça e Simão Filho (2011). Ele é a diferença entre previsões da inflação por parte do BCB e sua meta do ano corrente. Vale ressaltar que, no cálculo, é utilizada a previsão central da inflação, em um cenário com juros e o câmbio constantes (cenário principal). O valor positivo indica que poderá haver aumento nos juros, com o intuito de fazer a inflação convergir para a meta. Caso contrário, a mudança esperada deverá ser de queda na taxa básica.

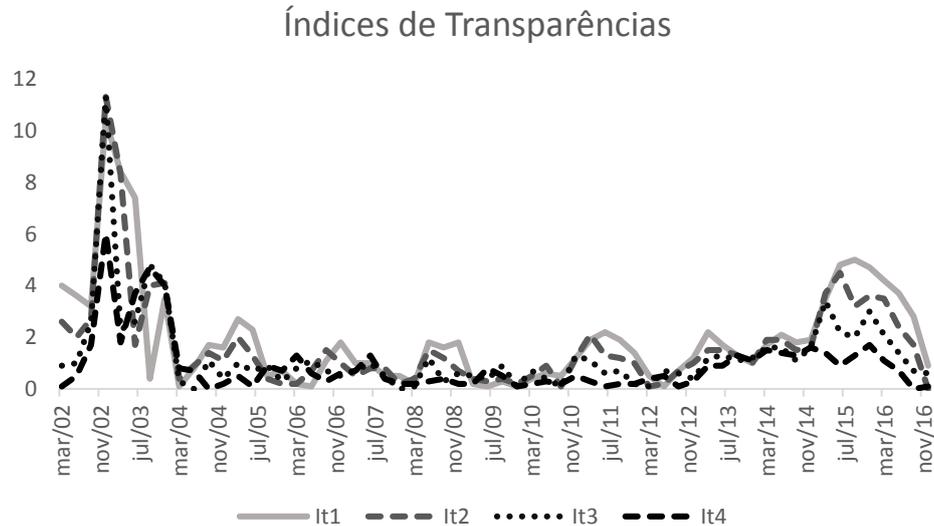
Estas mudanças nos juros futuros influenciam as principais decisões de consumo e de investimento dos agentes econômicos (Bernanke (2004); Blinder *et al* (2008) e De Mendonça e Simão Filho (2008,2011)). A figura 2 ilustra a dinâmica no nível de transparência do BCB com os índices para um (It1), dois (It2), três (It3) e quatro (It4) trimestres à frente. Observa-se uma maior amplitude para os primeiros índices decorrente de uma maior incerteza do cumprimento da meta por parte do BCB. Neste caso, faz sentido a diferença entre a previsão 12 meses à frente e a meta de inflação (It4) ser menor do que as outras diferenças. Quanto maior o prazo, maior a chance do BC atingir a meta de inflação, uma vez que pode utilizar seu instrumento com maior frequência.

³ A construção do índice encontra-se em anexo e ele é o mesmo para todas as maturidades.

⁴ Se o valor for maior que 10%, indica que a ordenação deverá ser alterada. E ele é a razão entre o número de eventos em que a ordem não foi mantida e o número total de registros (5/140).

Figura 1: Índice de Clareza do Banco Central do Brasil

Fonte: Elaborado com as leituras das Atas do COPOM

Figura 2: Índices de Transparências do Banco Central do Brasil

Fonte: Elaborado com os dados dos Relatórios de Inflação.

Vale destacar que foi aplicado o operador de diferenças e o logaritmo em todas as séries. Isto se justifica pelo fato do modelo DSGE ser decorrente de uma aproximação log-linear, em torno do estado estacionário. Para assegurar a estacionariedade das séries foram feitos testes de raiz unitária (Dickey-Fuller, Phillips-Perron e KPSS), que estão descritos em

anexo. Os resultados confirmam a estacionariedade de todas as séries utilizadas na equação de medida do modelo bayesiano.

O próximo passo é definir o valor dos parâmetros que não serão estimados pelo modelo e estão descritos no Quadro 1. Neste caso, a elasticidade de substituição entre os produtos domésticos e estrangeiros (η) é igual à unidade. No entanto, a elasticidade de substituição dos bens produzidos em diferentes países estrangeiros (γ) é igual a 0.95 (vide Cem Çebi (2012)). O grau de abertura da economia ($\alpha = 0.12$), a relação consumo privado/PIB no EE (0.62), a relação Dívida Bruta/PIB no EE (0.65), a elasticidade da oferta de trabalho ($\phi = 1$) e o fator de desconto estocástico ($\beta = 0.989$), são retirados do modelo oficial da autoridade monetária brasileira o *Stochastic Approach Model Bayesian* (SAMBA) (Castro *et al.* 2011).

A metodologia bayesiana necessita da definição das distribuições de probabilidade a *priori* dos parâmetros que serão estimados (vide Quadro 2). Neste caso, são utilizadas as distribuições conforme Cem Çebi (2012) e o modelo SAMBA. Ademais, a maioria dos trabalhos relacionados ao tema também seguem estas definições (Lubik e Schorfheide (2007)).

Quadro 1 - Valores dos Parâmetros Fixos		
Parâmetro	Descrição	Valor
α	Grau de abertura da economia	0.12
η	E.d.S. entre os produtos domésticos e estrangeiros	1
γ	E.d.S entre os produtos em diferentes países estrangeiros	0.95
β	Taxa de desconto intertemporal	0.989
ϕ	Elasticidade da oferta de trabalho	1
B_{ee}	Razão da dívida com relação ao PIB no EE	0.65
C_{ee}	Razão do consumo com relação ao PIB no EE	0.62

Fonte: Elaboração própria utilizando dados de Cem Çebi (2012), SAMBA e BCB

Quadro 2 - Parâmetros a serem Estimados		
Parâmetro	Descrição	Distrib.
θ	Medida de rigidez de preços	beta
σ	Inversão da elasticidade de substituição intertemporal do consumo	norm
ρ_a	Coefficiente do processo tecnológico	beta
ρ_c	Coefficiente do choque do produto externo	beta
ρ_g	Grau de suavização fiscal	beta
ρ_r	Coefficiente de suavização da taxa de juros	beta
g_y	Sensibilidade dos gastos do governo em relação ao hiato do produto	norm
g_b	Sensibilidade dos gastos com estoque da dívida	norm

ρ_π	Aversão do BC à inflação	gamma
ρ_y	Aversão do BC ao Hiato do Produto	gamma
ρ_τ	Grau de suavização dos tributos	beta
τ_y	Sensibilidade da tributação em relação ao hiato do produto passado	invg
τ_b	Coefficiente da tributação com relação ao estoque da dívida	invg
ζ	Grau de <i>backwardness</i> nos preços	beta
k_π	Sensibilidade dos agentes privados com relação à inflação passada	norm
k_y	Sensibilidade dos agentes privados com relação ao produto passado	norm
k_r	Sensibilidade dos agentes privados relacionado à credibilidade do BCB	norm
$k_{m(t+n)}$	Sensibilidade dos agentes privados às informações publicadas pelo BCB	norm

Fonte: Elaborado pelo autor.

O sistema linear do modelo novo-keynesiano com governo, com setor externo e com a estrutura a termo da taxa de juros é descrito pelo conjunto de equações descrito no Quadro 3. A curva IS intertemporal (1), o produto natural (2), a taxa de juros natural (3), a curva Phillips híbrida (4), o mark-up (5), as regras de política monetária (6) e fiscal (7), a equação de tributação (8), a restrição de solvência do governo (9) e para completar a estrutura a termo de taxas de juros (11).

Quadro 3 – Equilíbrio do Sistema	
$\hat{y}_t = E_t\{\hat{y}_{t+1}\} - E_t\{\Delta\hat{g}_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma_\alpha}(\hat{r}_t - E_t\{\hat{\pi}_{H,t+1}\})$	(1)
$\bar{y}_t^\eta = \frac{(1+\varphi)}{(\sigma_\alpha+\varphi)}\bar{a}_t - \frac{(\sigma-\sigma_\alpha)}{(\sigma_\alpha+\varphi)}\bar{c}_t^*$	(2)
$\bar{r}_t^n = \sigma_\alpha(E_t\{\bar{y}_{t+1}^n\} - \bar{y}_t^n) + \sigma_\alpha\alpha(\omega - 1)(\rho_c^* - 1)\bar{c}_t^*$	(3)
$\bar{\pi}_{H,t} = \lambda^b\bar{\pi}_{H,t-1} + \lambda^f E_t\{\bar{\pi}_{H,t+1}\} + {}_d m c_t + \epsilon_t^\pi$	(4)
$\bar{m}c_t = (\sigma_\alpha + \varphi)(\bar{y}_t - \bar{y}_t^n) - \sigma_\alpha\bar{g}_t + \bar{\tau}_t$	(5)
$\bar{r}_t = \rho_r(\bar{r}_{t-1} - \bar{r}_{t-1}^n) + (1 - \rho_r)\left(\rho_\pi\bar{\pi}_{H,t} + \rho_y(\bar{y}_t - \bar{y}_t^n)\right) + \bar{r}_t^n + \epsilon_t^r$	(6)
$\bar{g}_t = \rho_g\bar{g}_{t-1} + (1 - \rho_g)[g_y(\bar{y}_{t-1} - \bar{y}_{t-1}^n) + g_b\bar{b}_t] + \epsilon_t^g$	(7)
$\bar{\tau}_t = \rho_\tau\bar{\tau}_{t-1} + (1 - \rho_\tau)[\tau_y(\bar{y}_{t-1} - \bar{y}_{t-1}^n) + \tau_b\bar{b}_t] + \epsilon_t^\tau$	(8)
$\bar{b}_{t+1} = \bar{r}_t + \frac{1}{\beta}\left[\bar{b}_t - \bar{\pi}_{H,t} + (1 - \beta)(\bar{\tau}_t - \bar{y}_t) + \frac{C_{ee}}{B_{ee}}(\bar{g}_t - \bar{\tau}_t)\right]$	(9)
$\bar{R}_t = \frac{1}{n}\left[\bar{r}_t + (1 - k_r)(n - 1)(k_\pi^e\bar{\pi}_t + k_y^e\bar{y}_t) + k_r(k_{m1}\bar{I}_{t+1} + \dots + k_{m(t+n-1)}\bar{I}_{t+n-1})\right]$	(11)

Fonte: Elaborado pelo autor

5 RESULTADOS EMPÍRICOS

Esta seção descreve os resultados das estimações do modelo DSGE, que compreendem os valores estimados das sensibilidades dos juros futuros às informações do BCB e da volatilidade das taxas de juros futuros em três ambientes distintos. No primeiro ambiente o BCB não publica suas informações, no segundo ele publica as previsões da inflação e no terceiro publica a tendência da taxa básica de juros, por meio da ata do COPOM.

No primeiro modelo (modelo1) não existe sinal emitido pelo BCB, no entanto, no segundo e no terceiro as informações publicadas pelo BCB são levadas em consideração. Isto é feito por meio dos *inputs* das variáveis observadas na equação de medida do modelo bayesiano. Assim, no modelo 2 são incluídas as séries relativas à transparência do BCB e no modelo 3 a série de clareza.

O foco principal desta dissertação é estudar os efeitos da clareza e da transparência econômica do BCB sobre a volatilidade das taxas de juros futuros. Os desvios padrões das taxas de juros de longo prazo representam a volatilidade supracitada e os resultados estimados pelos três modelos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Desvios Padrões das Taxas de Juros de Longo Prazo

Desvios Padrões dos juros de longo prazo	Modelo 1 sem sinal público	Modelo 2 Transparência	Modelo 3 Clareza
σ_3	0.98	0.48	0.60
σ_6	1.10	0.37	0.40
σ_9	1.13	0.35	0.53
σ_{12}	1.15	0.34	0.47

Fonte: Elaborado com o auxílio do *DYNARE* 4.4.3⁵.

Os resultados mostram que os modelos que levam em conta transparência e clareza do BCB (modelos 2 e 3) produzem taxas de juros de longo prazo menos voláteis se comparadas àquelas do modelo sem sinal público (modelo 1). A redução da volatilidade dos juros futuros, em decorrência de uma maior clareza dos BC's, é enfatizada por Jansen (2011). Para o autor as economias européia e norte-americana reduziram as variâncias destas taxas com a melhoria na qualidade das informações publicadas pelas suas autoridades monetárias.

⁵ Foram feitas estimações com diferentes valores *a priori* dos parâmetros que medem a sensibilidade dos juros de longo prazo à transparência e clareza do BCB. Os resultados dão robustez ao fato do modelo sem sinal público produzir juros de longo prazo mais voláteis do que nos outros modelos (vide tabela 2 a 5 no Apêndice).

A característica decrescente dos desvios padrões, ao longo da curva de juros, mostra que os agentes econômicos acreditam que o BCB fará com que a inflação efetiva convirja para meta (em um período mais longo). Isto se justifica pela defasagem do mecanismo e transmissão da política monetária, uma vez que mudanças nos juros de curto prazo implicam menor necessidade futura de alteração no instrumento de política monetária.

Vale ressaltar a diferença entre as volatilidades dos diferentes tipos de informação do BCB. Em um ambiente de maior clareza e transparência o BC consegue influenciar as taxas de juros com maior maturidade, o que pode ser observado ao comparar os modelos 2 e 3. Desta forma, a ferramenta *forward guidance* aumenta a efetividade da política monetária e, portanto, tem maior capacidade guiar as expectativas quanto às decisões de política monetária (Blinder *et al* (2008); Filardo *et al* (2014)). A utilização da técnica de *forward guidance* pelo BCB (de Mendonça e Simão Filho (2008)), em meados de 2004, e pelo FED, início dos anos 2000 (Bernanke (2004)), exemplifica a importância desta ferramenta. Nestes casos, as publicações sobre as previsões da inflação (por meio dos Relatórios de Inflação (RI)) e dos vieses de política monetária (por meio das atas do COPOM) não conseguiram indicar, de forma eficaz, o futuro da taxa básica de juros.

A análise das funções impulso-resposta (FIR's) é uma forma adicional de mostrar os efeitos das diferentes formas de comunicação dos BC's sobre os juros futuros. As Figuras 3, 4 e 5 mostram as reações dos juros de longo aos choques positivos de um desvio padrão na taxa nominal de juros.

A Figura 3 mostra os resultados do modelo sem sinal público, enquanto as Figuras 4 e 5 descrevem a reação dos juros futuros dos modelos com transparência e clareza do BCB. A Figura 5 mostra que a utilização de *forward guidance* implica antecipação das mudanças na taxa básica de juros, uma vez que as taxas de juros futuros reagem bem menos que no modelo 1 (com ausência de sinal do BCB). Além disso, no modelo sem sinal estas taxas caem, no período seguinte ao choque de política monetária. A estrutura de *feedback* do modelo novo-keynesiano justifica este movimento nas taxas futuras. Neste caso, o choque no instrumento de política monetária reduz o hiato do produto, a inflação do período corrente e, no período seguinte, a taxa básica de juros cai.

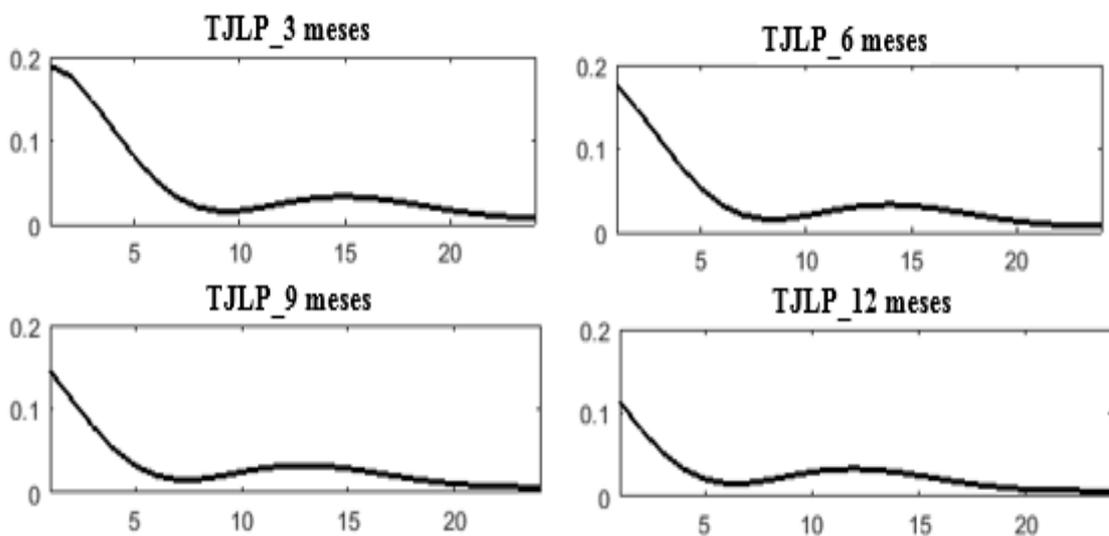
Na figura 5, observa-se que no modelo 2 (com transparência), as taxas de juros de longo prazo reagem mais ao choque de política monetária, mas há um retorno mais rápido para *EE* se comparado aos modelo 1 (sem sinal público) e 3 (com clareza). Isto demonstra que em um ambiente com transparência, embora os agentes sejam surpreendidos com o

choque monetário eles acreditam na convergência da taxa de juros, pois são ancorados pelo regime de metas de inflação.

No modelo com clareza do BCB (vide Figura 5) a queda nos juros futuros é postergada. De Mendonça e Simão Filho (2008) mostram que o BCB indica, na maioria das vezes, que seu instrumento tem tendência de aumento, por um período suficientemente longo. As IRF's relativas às taxas de juros futuros enfatizam esta tendência e a inércia destas taxas.

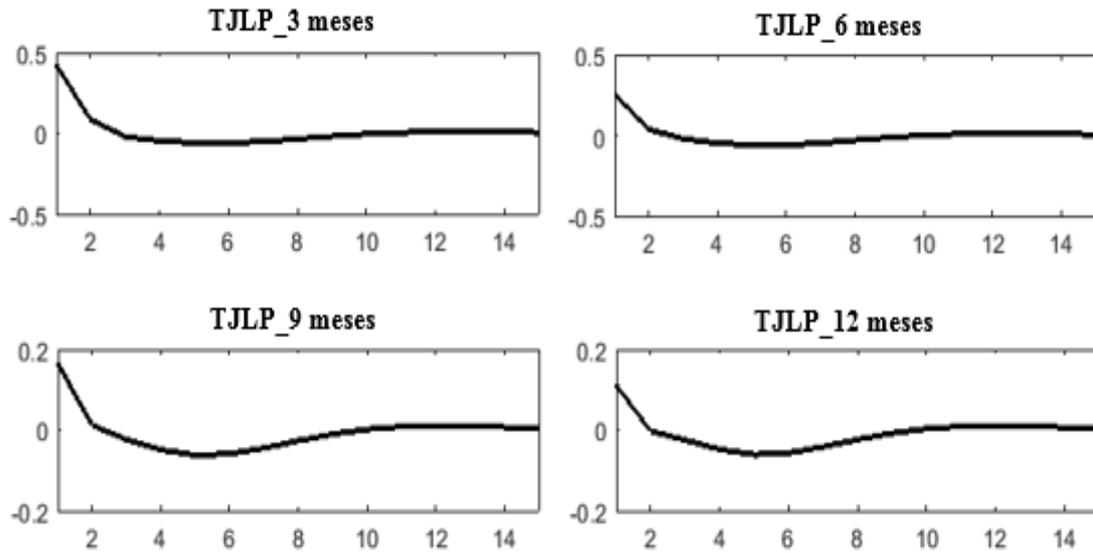
Desta forma, a ferramenta *forward guidance* altera as expectativas de queda da taxa básica de juros, comportamento contrário ao do modelo 1 (em que a estrutura de *feedback* domina as expectativas sobreditas). Esta suavização das taxas de juros futuros corrobora com os resultados da Tabela 2 e com aqueles obtidos por Jansen (2011). Vale ressaltar que as taxas de juros futuros caem, de forma lenta, e retornam ao *EE* depois de 15 trimestres (no modelo 1 este retorno se dá em 2 períodos). Assim, a qualidade dos sinais emitidos pelo BCB resulta em menor volatilidade destas taxas e, portanto, em um ambiente econômico menos incerto.

Figura 3 - Impulso resposta de um desvio padrão do choque de política monetária nas taxas de juros de longo prazo (TJLP) - modelo 1 (sem sinal público)



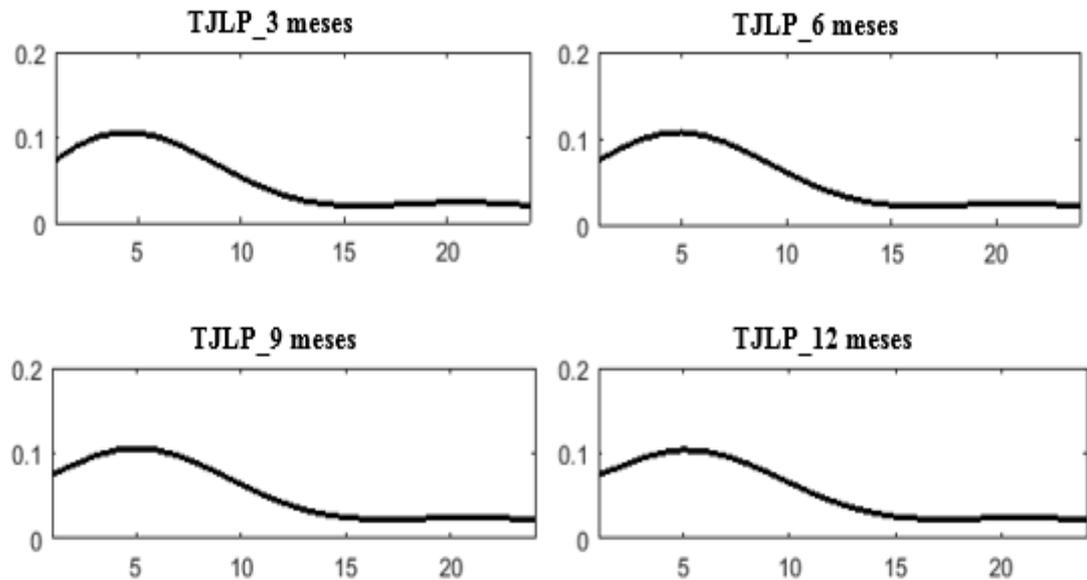
Fonte: Elaborado com auxílio do *software* DYNARE 4.4.3

Figura 4 – Impulso resposta de um desvio padrão do choque de política monetária nas taxas de juros de longo prazo (TJLP) - modelo 2 (Transparência)



Fonte: Elaborado com auxílio do *software* DYNARE 4.4.3

Figura 5 – Impulso resposta de um desvio padrão do choque de política monetária nas taxas de juros de longo prazo (TJLP) - modelo 3 (Clareza)



Fonte: Elaborado com auxílio do *software* DYNARE 4.4.3

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação apresentou evidências empíricas sobre os efeitos da transparência e da clareza do BCB sobre a volatilidade das taxas de juros futuros da economia brasileira. Os resultados estão de acordo com a literatura sobre o tema e mostram que quanto maior a qualidade da informação do BCB menor a volatilidade destas taxas.

Os juros futuros reagem com maior intensidade (na média) à clareza do BCB do que à transparência econômica. Isto mostra a importância da utilização da metodologia *forward guidance*, em meados de 2004, como forma de guiar as expectativas dos agentes quanto às decisões de política monetária.

As funções impulso-resposta e as médias à *posteriori* dos parâmetros enfatizam a suavização dos juros futuros em uma economia com clareza, se comparadas com um ambiente de opacidade do BCB. Além disso, o mecanismo natural de *feedback* dos modelos novo-keynesianos microfundamentados é dominado pela transparência e clareza da autoridade monetária brasileira, quanto à construção da trajetória das taxas de juros. Isto pode ser observado pelo comportamento das FIR's, relacionadas à reação dos juros futuros ao choque de política monetária. Neste caso, a clareza do BCB implica em antecipação das decisões de política monetária e menor volatilidade das taxas de juros futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AN, S.; SCHORFHEIDE, F. Bayesian Analysis of DSGE Models. *Economic Reviews*. v.26, n.2-4, p. 113-172, 2007.

BERNANKE, BEN S. "Central Bank Talk and Monetary Policy," speech before the Japan Society, New York, New York, October 7, 2004.
<http://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/2004/200410072/default.htm>

BERNANKE, B.S. The Fed's Road toward greater transparency. *Cato Journal*, v. 28, n. 2, p. 175-186, 2008.

BLINDER, A. S.; *et. al.* Central bank communication and monetary policy. A survey of theory and evidence. European Central Bank. Working Paper Series, v. 1, n.898, p. 1-57. Maio, 2008.

BROOKS, S.P.; GELMAN, A. General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. American Statistic Association, 1998.

CASTRO, M. R. *et al.* SAMBA: Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach. Brazilian Review of Econometrics, v. 99, n. 99, 2011.

CALVO, G. A. Staggered prices in a utility-maximizing framework. Journal of monetary Economics, v. 12, n. 3, p. 383-398, 1983.

CEM ÇEBİ. The Interaction Between Monetary and Fiscal Policies in Turkey: An Estimated New Keynesian DSGE Model. Economic Modelling, v. 29, n.1, p. 1258-1267, 2012.

CHORTAREAS, G., STAVAGE, D. AND STERNE, G. Does it pay to be transparent? International evidence from central bank forecasts, Review, v. 84 n. 4, p. 99-118, 2002.

CLARE, A., COURTENAY, R. What can we learn about monetary policy transparency from financial market data? Economic Research Centre of Deutsche Bundesbank. Discussion Paper, v.6, n.1, p. 1-32. February, 2001.

COSTA FILHO, A.E.; ROCHA, F. Como o mercado de juros futuro reage a comunicação do banco central? Economia aplicada, v. 14, n. 3, p. 265-292, 2010.

DE MENDONÇA, H. F.; INHUDES, A. Transparência do banco central: uma análise para o caso brasileiro. Revista de Economia Política, v. 30, n. 1 (117), pp. 159-177, 2010.

DE MENDONÇA, H. F.; FARIA, I. Transparência, comunicação e formação de expectativas: consequências para a política monetária. Ensaios FEE, v. 32, n. 2, pp. 553-574, nov., Porto Alegre, 2011.

DE MENDONÇA, H. F.; SIMÃO FILHO, J. Economic transparency and effectiveness of monetary policy. Journal of Economics Studies, v. 34, n. 6, p. 497-514, 2007.

DE MENDONÇA, H. F.; SIMÃO FILHO, J. Macroeconomic effects of central bank transparency: the case of Brazil. Cato Journal, v. 28, n. 1, p. 1-26, 2008.

DE MENDONÇA, H. F.; SIMÃO FILHO, J. Transparência do Banco Central e Mercado Financeiro: Evidências para o Caso Brasileiro. Revista Brasileira de Finanças, v. 9, n.1, p. 51-67, 2011.

DINCER, N.; EICHENGREEN, B. Central bank transparency: causes, consequences and updates. NBER – International Finance and Macroeconomics. Working Paper, v.1, n. 14791, p.1-62. Março, 2009.

DINCER, N., EICHENGREEN, B. Central bank transparency and independence: updates and new measures. International Journal of Central Banking, v.10, n. 1, p. 189 – 253, 2014.

EHRMANN, M.; FRATZSCHER, M. Transparency, disclosure and the federal reserve, International Journal of Central Banking, vol. 3, n. 1, p. 179-225, March, 2007a.

EHRMANN, M., FRATZSCHER, M. The timing of central bank communication. European Journal of Political Economy, Elsevier, vol. 23, n. 1, p. 124-145, March, 2007b.

- EHRMANN, M., FRATZSCHER, M. How should central banks communicate? In: Mayes, D., Wood, G. (Eds.), *Designing a Central Bank Communication Strategy. Designing Central Banks*, Routledge, pp. 170–192, 2009.
- EIJFFINGER, S. C. W.; GERAATS, P. M. How transparent are central bank? CWPE 0411, Janeiro, 2002.
- FRAGETTA, M.; KIRSANOVA, T. Strategic Monetary and Fiscal Policy Interactions: An Empirical Investigation. *European Economic Review*, v. 54, n. 7, p.855-879, 2010.
- FAUST, J.; SVENSSON, L. E. O. Transparency and credibility: monetary policy with unobservable goals. *International Economic Review*, v. 42, n. 2, 369-397, 2001.
- FILARDO, A.; HOFMANN, B. Forward guidance at the zero lower bound. *BIS Quaterly Review*. Março, 2014.
- GALÍ, J.; MONACELLI, T. Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. *Review of Economic Studies Limited*. v. 72, n.1, p. 707-734, 2005.
- GALÍ, J.; MONACELLI, T. Optimal Monetary and Fiscal Policy in a Currency Union. *Journal of International Economics*. v. 76, n.1, p. 116-132, 2008.
- GERAATS, Petra. Central Bank Transparency. *Economic Journal*. vol. 112, n. 483, Novembro, p. 532- 565, 2002.
- GURKAYNAK, R., Sack, B., Swanson, E. The Sensitivity of Long-Term Interest Rates to Economic News: Evidence and Implications for Macroeconomic Models. *American Economic Review*, v. 95, n.1, 425–436, 2005.
- HALDANE, A. G. AND READ, V. Monetary policy surprises and the yield curve. Bank of England Working Paper 106, 2000.
- JANSEN, D., Does the Clarity of Central Bank Communication Affect Volatility in Financial Markets? Evidence from Humphrey-Hawkins Testimonies. *Contemporary Economic Policy*, v. 29, n.4, p. 494-509, 2011.
- JENSEN, H. E. Optimal Degrees of Transparency in European Union Countries. Working Paper, University of Copenhagen. 2000.
- KOHN, D.L.; SACK, B. Central bank talk: does it matter and why? Technical report, Federal Reserve Board Finance and Economics Discussion Series. v. 1, n. 55, p.1-38. August, 2003.
- LANGE, J.; SACK, B.; WHITESELL, W. Anticipations of monetary policy in financial markets. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 35, n. 6, p. 889-909, 2003.
- LUBIK, T.A. SCHORFHEIDE, F. Do Central Banks Respond to Exchange Rate Movements? A Structural Investigation. *Journal of Monetary Economics*, v. 54, n.1, p. 1069-1087, 2007.

LUCAS, R. The Phillips Curve and Labor Markets. American Elsevier, vol.1, New York 1976.

MA, Y.; LI, S. Bayesian estimation of China's monetary policy transparency: A New Keynesian approach. *Economic Modelling*, v. 45, n.1, 236-248, 2015.

MIDDELDORP, M. Central bank transparency, the accuracy of professional forecasts and interest rate volatility. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*. v. 1, n. 496, p. 1-40, 2011.

MONTES, G.C. Financial market reaction to central bank monetary policy communications under an inflation-targeting regime: the case of Brazil. *Cepal Review*, v. 1, n. 107, p. 165-181. Agosto 2012.

MONTES, G.C.; BASTOS, J.C.A. Metas de inflação e estrutura a termo das taxas de juros no Brasil. *Economia aplicada*, vol. 15, n. 3, p. 391-415, 2011.

MULLER, P., ZELMER, M. Greater Transparency in Monetary Policy: Impact on Financial Markets. *Bank of Canada Technical Report 86*, 1999.

RAMOS, P.L. Ensaio sobre Política Monetária, *Forward Guidance* e Credibilidade. Tese Doutorado, UFRGS. 2016. <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/150509>

REEVES, R.; SAWICKI, M. Do Financial Markets React to Bank of England Communication? *European Journal of Political Economy*, vol.23, n.1, p. 207-227, 2007.

SANTOMERO, A.M. The Error-Learning Hypothesis and the Term Structure of Interest Rates in Eurodollars. *The Journal of Finance*, v. 30, n. 3, p. 773-783, 1975.

SCHALING, E., NOLAN, C. Monetary policy uncertainty and inflation: the role of central bank accountability. *The Economist* 146 (4), 585–602, 1998.

SMETS, F.; WOUTERS, R. Shock and Frictions in US business Cycles: a Bayesian DSGE Approach. *American Economic Reviews*, 2007.

SVENSSON, L.E.O.; LASSÉN, S. Anticipated Alternative Policy Rate Paths in Policy Simulations. *International Journal of Central Banking*. Vol.7, n.3, September, 2011.

SVENSSON, L.E.O. Forward Guidance. *International Journal of Central Banking*. Vol.11, n.51, p. 19-64, September, 2015.

SWANSON, E. T. AND WILLIAMS, J. C. Measuring the effect of the zero lower bound on medium-and longer-term interest rates. *American Economic Review*. v. 104, n. 10, p.3154-3185, 2014.

TABAK, B. M. Monetary policy surprises and the brazilian term structure of interest rates, *Journal of Policy Modeling*. v.26, n.3, p. 283-287. April 2004.

VAN DER CRUIJSEN, C., DEMERTZIS, M. The impact of central bank transparency on inflation expectations. *Europe Journal Political Economy*. 23 (1), 51–66, 2007.

VAN DER CRUIJSEN, C., EIJFFINGER, S., HOOGDUIN, L. Optimal central bank transparency. *Journal International Money Finance*. 29 (8), 1482–1507, 2010.

WALSH, C. Transparency in monetary policy. *Economic Letter*, n. 26, september, 2001. <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2001/september/transparency-in-monetary-policy/>

WALSH, C. Accountability, transparency, and inflation targeting. *Journal of money, Credit and Banking*, v. 35, n. 5, p. 829-849, 2003.

WINKLER, B. Which kind of transparency? On the need for clarity in monetary policy-making. *European Central Bank. Working Paper Series*, v. 1, n. 26, p. 1-36. Agosto, 2000.

WOODFORD, M. Central Bank Communication and Policy Effectiveness. *NBER Working Papers*, v. 1, n. 11898, p. 1-67, 2005. <http://www.nber.org/papers/w11898>

WOODFORD, MICHEL. *Methods of Policy Accommodation at the Interest-Rate Lower Bound*. Columbia University, 2012.

WOUTERS, R.; DE GRAEVE, F.; EMIRIS, M. A Structural Decomposition of the US Yield Curve. v.1, n.1, p. 1-72, September, 2007. <https://ssrn.com/abstract=1303585>

APÊNDICE

APÊNDICE A – Derivações da Estrutura a Termo de Taxa de Juros

Os proponentes da hipótese das expectativas da estrutura a termo afirmam que a relação entre a taxa de juros de curto prazo e a taxa de longo prazo pode ser expresso pela equação abaixo:

$$(1 + R_t) = [(1 + r_t)(1 + r_{t+1}^e)(1 + r_{t+2}^e) \dots (1 + r_{t+n-1}^e)]^{\frac{1}{n}} \quad (1)$$

Onde, R_t denota a taxa de juros de longo prazo, e $r_{t+i}^e (i = 1, 2, 3 \dots n - 1)$ uma série de futuras taxas de juros de curto prazo.

A log-linearização da equação acima é obtida da seguinte forma:

$$\begin{aligned} e^{Rt} &= [(e^{rt}) \cdot (e_{t+1}^{rt}) \cdot (e_{t+2}^{rt}) \dots (e_{t+n-1}^{rt})]^{\frac{1}{n}} \\ \ln e^{Rt} &= \left(\frac{1}{n}\right) \ln [(e^{rt}) \cdot (e_{t+1}^{rt}) \cdot (e_{t+2}^{rt}) \dots (e_{t+n-1}^{rt})] \\ \bar{R}_t &= \frac{1}{n} (\bar{r}_t + \bar{r}_{t+1}^e + \bar{r}_{t+2}^e + \dots + \bar{r}_{t+n-1}^e) \end{aligned} \quad (2)$$

Onde r_{t+1}^e representa a expectativa do público com relação a taxa de juros de curto prazo no período $t+1$.

Seguindo Blinder *et al.* (2008), essa expectativa do público pode ser expresso pela seguinte função genérica:

$$r_{t+j}^e = F_j(Y_t, \pi_t, \dots, I_t) + \epsilon_t^e \quad (3)$$

Teoricamente as expectativas da taxa de juros de curto prazo pode depender de inúmeras variáveis tais como: Y_t , o produto; π_t , a inflação; I_t , informações anunciadas pelo banco central. Além do que ϵ_t^e é um termo de erro estocástico de média zero. Esta função se assemelha a regra de Taylor e sua forma log-linearizada é:

$$r_{t+1}^e = (1 - k_{(r,t+1)})(k_{\pi,t+1}\bar{\pi}_t + k_{y,t+1}\bar{Y}_t) + k_{r,t+1}I_{t+1} \quad (4)$$

Onde,

$k_{\pi,t+1}$ e $k_{y,t+1}$: são os parâmetros de sensibilidade de expectativas do público para a taxa de juros em relação a inflação e ao produto no período passado;

$k_{r,t+1}$: é um parâmetro de sensibilidade de expectativas do público para a taxa de juros de curto prazo no período (t+1) em relação a um conjunto de informações *forward-looking* fornecidas pela autoridade monetária.

Destaca-se que quanto mais alto o valor de $k_{r,t+1}$ maior é o peso das informações futuras na expectativa da taxa de juros. Se $k_{r,t+1} = 1$ então os agentes podem prever com precisão a taxa de juros de curto prazo da economia e a comunicação do BC é totalmente eficaz. Sendo assim, a equação (18) resume-se a:

$$r_{t+1}^e = k_{r,t+1}I_{t+1} \quad (5)$$

Caso contrário, se $k_{r,t+1} = 0$, então as informações de expectativas via a comunicação do BC em períodos adiante não influem na determinação da taxa de juros. De tal forma que a equação segue:

$$r_{t+1}^e = (k_{\pi,t+1}\bar{\pi}_t + k_{y,t+1}\bar{Y}_t) \quad (6)$$

Da mesma maneira as taxas de juros poderiam ser expressas a seguir:

$$r_{t+1}^e = (1 - k_{(r,t+1)})(k_{\pi,t+1}\bar{\pi}_t + k_{y,t+1}\bar{Y}_t) + k_{r,t+1}I_{t+1}$$

$$r_{t+2}^e = (1 - k_{(r,t+2)})(k_{\pi,t+2}\bar{\pi}_t + k_{y,t+2}\bar{Y}_t) + k_{r,t+2}I_{t+2}$$

....

$$r_{t+n-1}^e = (1 - k_{(r,t+n-1)})(k_{\pi,t+n-1}\bar{\pi}_t + k_{y,t+n-1}\bar{Y}_t) + k_{r,t+n-1}I_{t+n-1} \quad (7)$$

Assim,

$$\begin{aligned} \bar{r}_{t+1}^e + \bar{r}_{t+2}^e + \dots + \bar{r}_{t+n-1}^e \\ = (1 - k_r)(n - 1)(k_{\pi}^e\bar{\pi}_t + k_y^e\bar{Y}_t) + k_r(\bar{I}_{t+1} + \bar{I}_{t+2} + \dots + \bar{I}_{t+n-1}) \end{aligned} \quad (8)$$

Portanto, substituindo (8) na equação (2) temos a taxa de juros de longo prazo na economia:

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} [\bar{r}_t + (1 - k_r)(n - 1)(k_\pi^e \bar{\pi}_t + k_y^e \bar{Y}_t) + k_r(\bar{I}_{t+1} + \bar{I}_{t+2} + \dots + \bar{I}_{t+n-1})] \quad (9)$$

Dado que os agentes econômicos utilizam de todo o conjunto de informações disponíveis para formar as suas expectativas e a variável I_{t+n-1} expressa as projeções futuras da economia, ela pode ser dividida em:

$$I_{t+1} = k_{m1} * S_{t+1} \quad (10)$$

Onde S_{t+1} : índice de transparência (Previsão – Meta de inflação) ou o índice de claridade e k_{m1} , a sensibilidade da taxa de juros com relação a essas informações.

Introduzindo na equação (9)

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} [\bar{r}_t + (1 - k_r)(n - 1)(k_\pi^e \bar{\pi}_t + k_y^e \bar{Y}_t) + k_r(k_{m1}\bar{I}_{t+1} + k_{m2}\bar{I}_{t+2} + \dots + k_{m(t+n-1)}\bar{I}_{t+n-1})] \quad (11)$$

Para realizar a estimação foi escolhido um período n da qual representa o horizonte da taxa de juros de longo prazo que é determinado pelas taxas de juros de curto prazo, neste trabalho $n = (1; 2; 3; 4; 5)$ períodos. Podemos reescrever a equação (11) em:

$$\bar{R}_t = \frac{1}{2} \bar{r}_t + \frac{1}{2} (1 - k_r)(k_\pi^e \bar{\pi}_t + k_y^e \bar{Y}_t) + \frac{1}{2} k_r(k_{m1}\bar{I}_{t+1})$$

$$\bar{R}_t = \frac{1}{3} \bar{r}_t + \frac{2}{3} (1 - k_r)(k_\pi^e \bar{\pi}_t + k_y^e \bar{Y}_t) + \frac{1}{3} k_r(k_{m1}\bar{I}_{t+1} + k_{m2}\bar{I}_{t+2})$$

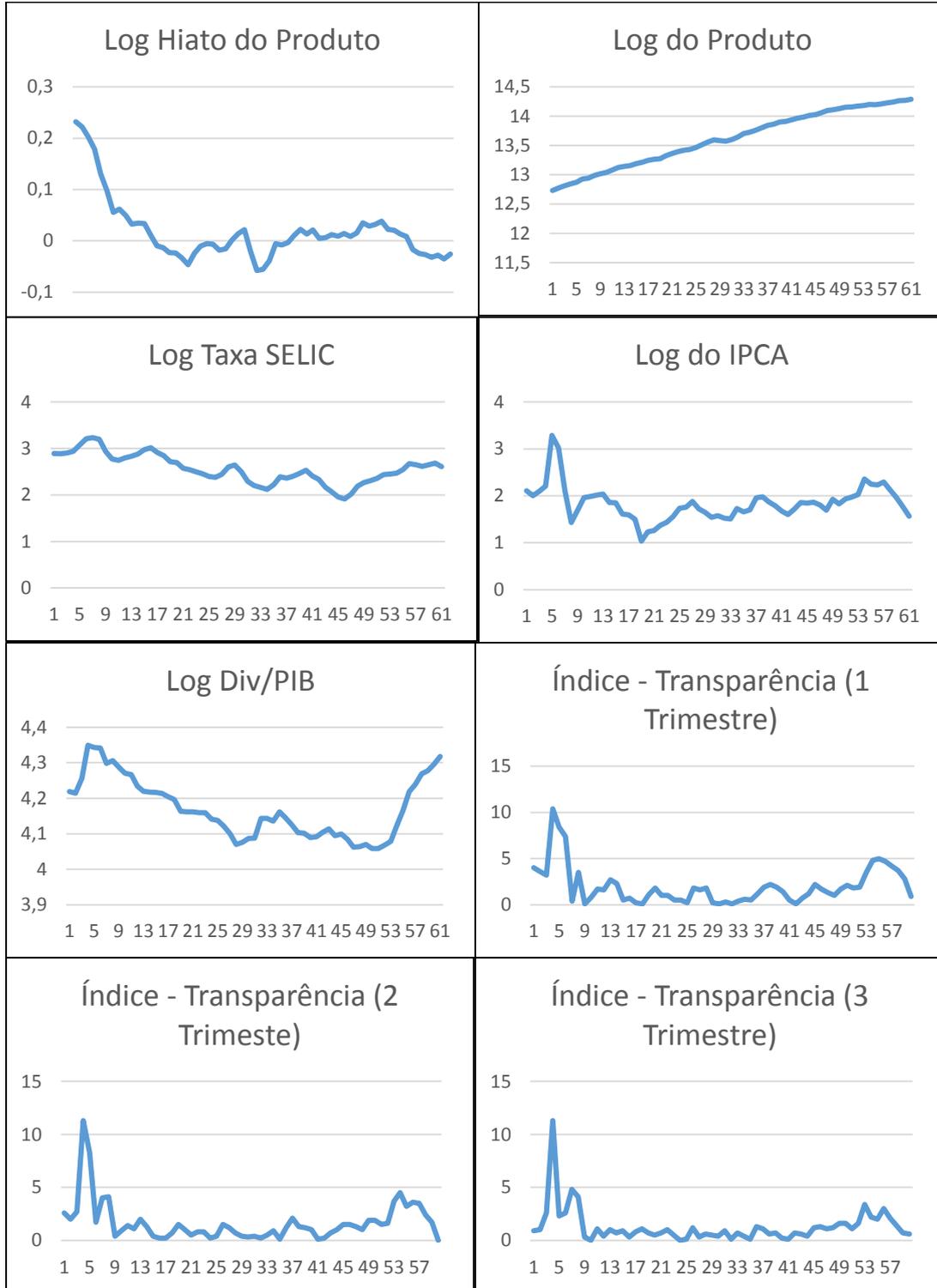
$$\bar{R}_t = \frac{1}{4} \bar{r}_t + \frac{3}{4} (1 - k_r)(k_\pi^e \bar{\pi}_t + k_y^e \bar{Y}_t) + \frac{1}{4} k_r(k_{m1}\bar{I}_{t+1} + k_{m2}\bar{I}_{t+2} + k_{m3}\bar{I}_{t+3})$$

$$\bar{R}_t = \frac{1}{5} \bar{r}_t + \frac{4}{5} (1 - k_r)(k_\pi^e \bar{\pi}_t + k_y^e \bar{Y}_t) + \frac{1}{5} k_r(k_{m1}\bar{I}_{t+1} + \dots + k_{m4}\bar{I}_{t+4})$$

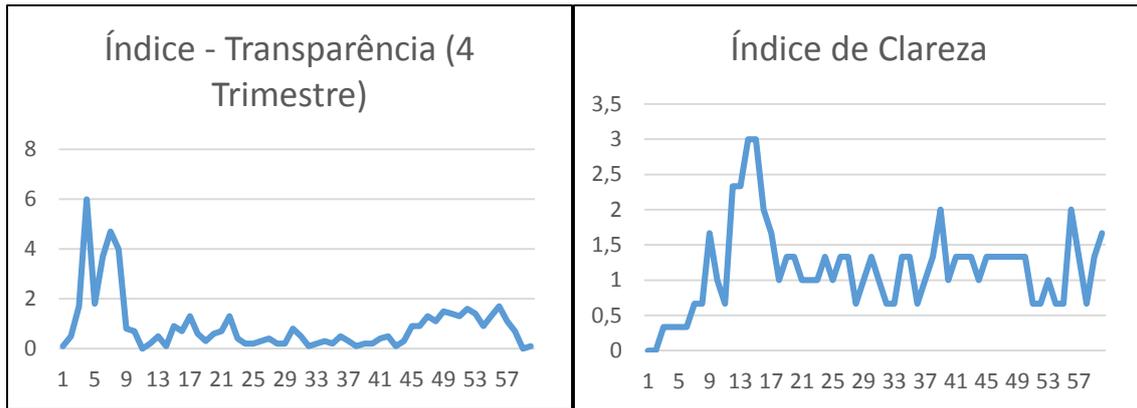
O parâmetro k_r pode representar uma medida de credibilidade da autoridade monetária.

APÊNDICE B

APÊNDICE B.1 – Gráfico das Variáveis Observáveis



Fonte: Elaboração Própria



Fonte: Elaboração Própria

APÊNDICE B.2 – ÍNDICE DE TRANSPARÊNCIA

APÊNDICE B.2 – ÍNDICE DE TRANSPARÊNCIA

R. I.	P1: Previsão (1Trimestre)	P2: Previsão (2Trimestres)	P3: Previsão (3Trimestres)	P4: Previsão (4Trimestres)	M: Metas de Inflação	It1: (P1-M)	It2: (P2-M)	It3: (P3-M)	It4: (P4-M)
mar/02	7,5	6,1	4,4	3,6	3,5	4	2,6	0,9	0,1
jun/02	7,1	5,5	4,5	4	3,5	3,6	2	1	0,5
set/02	6,7	6,2	6,1	5,2	3,5	3,2	2,7	2,6	1,7
dez/02	13,9	14,8	14,8	9,5	3,5	10,4	11,3	11,3	6
mar/03	16,9	16,8	10,8	6,7	8,5	8,4	8,3	2,3	1,8
jun/03	15,9	10,2	5,9	4,8	8,5	7,4	1,7	2,6	3,7
set/03	8,9	4,5	3,7	3,8	8,5	0,4	4	4,8	4,7
dez/03	5	4,4	4,4	4,5	8,5	3,5	4,1	4,1	4
mar/04	5,4	5,1	5,2	4,7	5,5	0,1	0,4	0,3	0,8
jun/04	6,3	6,4	5,5	4,8	5,5	0,8	0,9	0	0,7
set/04	7,2	6,9	6,6	5,5	5,5	1,7	1,4	1,1	0
dez/04	7,1	6,6	5,9	5,3	5,5	1,6	1,1	0,4	0,2
mar/05	7,2	6,5	5,5	5	4,5	2,7	2	1	0,5
jun/05	6,8	5,8	5,2	4,6	4,5	2,3	1,3	0,7	0,1
set/05	5	4,1	3,6	3,6	4,5	0,5	0,4	0,9	0,9
dez/05	5,2	4,7	4,8	3,8	4,5	0,7	0,2	0,3	0,7
mar/06	4,7	4,7	3,7	3,2	4,5	0,2	0,2	0,8	1,3
jun/06	4,6	3,8	3,4	3,9	4,5	0,1	0,7	1,1	0,6
set/06	3,4	3	3,8	4,2	4,5	1,1	1,5	0,7	0,3
dez/06	2,7	3,5	4	3,9	4,5	1,8	1	0,5	0,6
mar/07	3,5	4	3,8	3,8	4,5	1	0,5	0,7	0,7
jun/07	3,5	3,7	3,5	3,2	4,5	1	0,8	1	1,3
set/07	4	3,7	4	4,1	4,5	0,5	0,8	0,5	0,4
dez/07	4	4,3	4,5	4,3	4,5	0,5	0,2	0	0,2
mar/08	4,7	4,9	4,6	4,3	4,5	0,2	0,4	0,1	0,2
jun/08	6,3	6	5,7	4,8	4,5	1,8	1,5	1,2	0,3
set/08	6,1	5,7	4,8	4,9	4,5	1,6	1,2	0,3	0,4

dez/08	6,3	5,2	5,1	4,7	4,5	1,8	0,7	0,6	0,2
mar/09	4,7	4,1	4	4,3	4,5	0,2	0,4	0,5	0,2
jun/09	4,4	4,2	4,1	3,7	4,5	0,1	0,3	0,4	0,8
set/09	4,2	4,1	3,6	4	4,5	0,3	0,4	0,9	0,5
dez/09	4,6	4,3	4,4	4,6	4,5	0,1	0,2	0,1	0,1
mar/10	4,9	5	5,2	4,7	4,5	0,4	0,5	0,7	0,2
jun/10	5,1	5,4	4,9	4,8	4,5	0,6	0,9	0,4	0,3
set/10	5	4,4	4,4	4,7	4,5	0,5	0,1	0,1	0,2
dez/10	5,7	5,7	5,8	5	4,5	1,2	1,2	1,3	0,5
mar/11	6,4	6,6	5,6	4,8	4,5	1,9	2,1	1,1	0,3
jun/11	6,7	5,8	5,1	4,6	4,5	2,2	1,3	0,6	0,1
set/11	6,4	5,7	5,2	4,7	4,5	1,9	1,2	0,7	0,2
dez/11	5,9	5,5	4,7	4,7	4,5	1,4	1	0,2	0,2
mar/12	5	4,4	4,4	4,9	4,5	0,5	0,1	0,1	0,4
jun/12	4,6	4,7	5,2	5	4,5	0,1	0,2	0,7	0,5
set/12	5,2	5,2	5,1	4,6	4,5	0,7	0,7	0,6	0,1
dez/12	5,7	5,5	4,9	4,8	4,5	1,2	1	0,4	0,3
mar/13	6,7	6	5,7	5,4	4,5	2,2	1,5	1,2	0,9
jun/13	6,2	6	5,8	5,4	4,5	1,7	1,5	1,3	0,9
set/13	5,8	5,8	5,6	5,8	4,5	1,3	1,3	1,1	1,3
dez/13	5,5	5,5	5,7	5,6	4,5	1	1	1,2	1,1
mar/14	6,2	6,4	6,1	6	4,5	1,7	1,9	1,6	1,5
jun/14	6,6	6,4	6,1	5,9	4,5	2,1	1,9	1,6	1,4
set/14	6,3	6	5,6	5,8	4,5	1,8	1,5	1,1	1,3
dez/14	6,4	6,1	6,1	6,1	4,5	1,9	1,6	1,6	1,6
mar/15	8	8,2	7,9	5,9	4,5	3,5	3,7	3,4	1,4
jun/15	9,3	9	6,7	5,4	4,5	4,8	4,5	2,2	0,9
set/15	9,5	7,7	6,5	5,8	4,5	5	3,2	2	1,3
dez/15	9,2	8,1	7,5	6,2	4,5	4,7	3,6	3	1,7
mar/16	8,7	8	6,6	5,6	4,5	4,2	3,5	2,1	1,1
jun/16	8,2	6,9	5,9	5,2	4,5	3,7	2,4	1,4	0,7
set/16	7,3	6,2	5,2	4,5	4,5	2,8	1,7	0,7	0
dez/16	5,4	4,5	3,9	4,4	4,5	0,9	0	0,6	0,1

APÊNDICE B.3 – ÍNDICE DE CLAREZA

APÊNDICE B.3 – ÍNDICE DE CLAREZA

Ata	DATA	VIES	Estratégia*	F.G.**	Σ_1	Ata	DATA	VIES	Estratégia	F.G.	Σ_1
64 ^a	20/10/2001	0	0	0	0	99 ^a	26/08/2004	1	1	0	2
65 ^a	20/11/2001	0	0	0	0	100 ^a	23/09/2004	1	1	0	2
66 ^a	20/12/2001	0	0	0	0	101 ^a	28/10/2004	1	1	0	2
67 ^a	20/01/2002	0	0	0	0	102 ^a	25/11/2004	1	1	0	2
68 ^a	20/02/2002	0	0	0	0	103 ^a	23/12/2004	1	1	1	3
69 ^a	20/03/2002	0	0	0	0	104 ^a	27/01/2005	1	1	1	3
70 ^a	20/04/2002	0	0	0	0	105 ^a	24/02/2005	1	1	1	3
71 ^a	20/05/2002	0	0	0	0	106 ^a	24/03/2005	1	1	1	3
72 ^a	20/06/2002	1	0	0	1	107 ^a	28/04/2005	1	1	1	3
73 ^a	20/07/2002	0	0	0	0	108 ^a	27/05/2005	1	1	1	3
74 ^a	20/08/2002	1	0	0	1	109 ^a	23/06/2005	1	1	1	3
75 ^a	30/09/2002	0	0	0	0	110 ^a	28/07/2005	1	0	1	2
76 ^a	20/10/2002	0	0	0	0	111 ^a	25/08/2005	1	1	0	2
77 ^a	30/10/2002	0	0	0	0	112 ^a	22/09/2005	1	1	0	2
78 ^a	20/11/2002	1	0	0	1	113 ^a	27/10/2005	1	1	0	2
79 ^a	26/12/2002	0	0	0	0	114 ^a	01/12/2005	1	1	0	2
80 ^a	20/01/2003	0	0	0	0	115 ^a	22/12/2005	1	0	0	1
81 ^a	20/02/2003	0	0	0	0	116 ^a	26/01/2006	1	1	0	2
82 ^a	20/03/2003	1	0	0	1	117 ^a	16/03/2006	1	0	0	1
83 ^a	20/04/2003	0	0	0	0	118 ^a	27/04/2006	1	1	0	2
84 ^a	20/05/2003	0	0	0	0	119 ^a	08/06/2006	1	1	0	2
85 ^a	27/06/2003	1	1	0	2	120 ^a	27/07/2006	1	1	0	2
86 ^a	31/07/2003	0	0	0	0	121 ^a	08/09/2006	1	1	0	2
87 ^a	28/08/2003	0	1	0	1	122 ^a	26/10/2006	1	1	0	2
88 ^a	24/09/2003	0	1	0	1	123 ^a	07/12/2006	1	0	0	1
89 ^a	30/10/2003	0	1	0	1	124 ^a	01/01/2007	1	0	0	1
90 ^a	27/11/2003	1	1	0	2	125 ^a	15/03/2007	1	1	0	2
91 ^a	24/12/2003	1	1	0	2	126 ^a	26/04/2007	1	1	0	2
92 ^a	16/02/2004	1	0	0	1	127 ^a	14/06/2007	1	0	0	1
93 ^a	25/02/2004	1	1	0	2	128 ^a	26/07/2007	1	1	0	2
94 ^a	24/03/2004	0	0	0	0	129 ^a	13/09/2007	1	1	0	2
95 ^a	22/04/2004	1	0	0	1	130 ^a	25/10/2007	1	1	0	2
96 ^a	27/05/2004	0	0	0	0	131 ^a	13/12/2007	1	0	0	1
97 ^a	24/06/2004	1	0	0	1	132 ^a	31/01/2008	1	1	0	2
98 ^a	29/07/2004	1	1	1	3	133 ^a	13/03/2008	1	1	0	2

*Início ou fim do processo de mudança da Selic ** *Forward Guidance* (representado pela frase “por um período suficientemente longo”)

Fonte: Elaborado a partir das Atas do COPOM

APÊNDICE B.3 – ÍNDICE DE CLAREZA

Ata	DATA	VIES	Estratégia*	F.G.**	Σ_1	Ata	DATA	VIES	Estratégia	F.G.	Σ_1
134ª	24/04/2008	1	1	0	2	169ª	29/08/2012	1	0	0	1
135ª	12/06/2008	1	1	0	2	170ª	10/10/2012	1	0	0	1
136ª	31/07/2008	1	0	0	1	171ª	28/11/2012	1	1	1	3
137ª	18/09/2008	1	0	0	1	172ª	16/01/2013	1	0	1	2
138ª	06/11/2008	1	0	0	1	173ª	06/03/2013	1	1	0	2
139ª	18/12/2008	1	1	0	2	174ª	17/04/2013	1	1	0	2
140ª	29/01/2009	1	1	0	2	175ª	29/05/2013	1	1	0	2
141ª	19/03/2009	1	1	0	2	176ª	10/07/2013	1	1	0	2
142ª	07/05/2009	1	0	0	1	177ª	28/08/2013	1	1	0	2
143ª	18/06/2009	1	1	0	2	178ª	09/10/2013	1	1	0	2
144ª	30/07/2009	1	0	0	1	179ª	27/11/2013	1	1	0	2
145ª	10/09/2009	1	0	0	1	180ª	15/01/2014	1	1	0	2
146ª	29/10/2009	1	0	0	1	181ª	26/02/2014	1	1	0	2
147ª	17/12/2009	1	0	0	1	182ª	02/04/2014	1	0	0	1
148ª	04/02/2010	1	1	0	2	183ª	05/06/2014	1	0	0	1
149ª	25/03/2010	1	1	0	2	184ª	24/07/2014	1	0	0	1
150ª	06/05/2010	1	1	0	2	185ª	11/09/2014	1	0	0	1
151ª	17/06/2010	1	1	0	2	186ª	06/11/2014	1	0	0	1
152ª	29/07/2010	1	0	0	1	187ª	11/12/2014	1	1	0	2
153ª	09/09/2010	1	0	0	1	188ª	29/01/2015	1	0	0	1
154ª	28/10/2010	1	0	0	1	189ª	12/03/2015	1	0	0	1
155ª	16/12/2010	1	1	0	2	190ª	07/05/2015	1	0	0	1
156ª	16/01/2011	1	1	0	2	191ª	11/06/2015	1	0	0	1
157ª	10/03/2011	1	1	0	2	192ª	06/08/2015	1	1	1	3
158ª	28/04/2011	1	1	1	3	193ª	10/09/2015	1	1	1	3
159ª	16/06/2011	1	1	1	3	194ª	29/10/2015	1	1	1	3
160ª	20/07/2011	1	0	0	1	195ª	03/12/2015	1	0	0	1
161ª	31/08/2011	1	1	0	2	196ª	28/01/2016	1	0	0	1
162ª	19/10/2011	1	1	0	2	197ª	10/03/2016	1	0	0	1
163ª	30/11/2011	1	1	0	2	198ª	05/05/2016	1	1	0	2
164ª	18/01/2012	1	1	0	2	199ª	16/06/2016	1	1	0	2
165ª	07/03/2012	1	1	0	2	200ª	26/07/2016	1	1	0	2
166ª	18/04/2012	1	1	0	2	201ª	06/09/2016	1	1	1	3
167ª	30/05/2012	1	1	0	2	202ª	25/10/2016	1	1	1	3
168ª	11/07/2012	1	1	0	2	203ª	06/12/2016	1	1	1	3

*Início ou fim do processo de mudança da Selic ** *Forward Guidance* (representado pela frase “por um período suficientemente longo”)

Fonte: Elaborado a partir das Atas do COPOM

APÊNDICE B.3 – ÍNDICE DE CLAREZA

DATA	Σ_2^*	IC **	DATA	Σ_2	IC
T4-01	0	0,0	T3-09	2	0,7
T1-02	0	0,0	T4-09	2	0,7
T2-02	1	0,3	T1-10	4	1,3
T3-02	1	0,3	T2-10	4	1,3
T4-02	1	0,3	T3-10	2	0,7
T1-03	1	0,3	T4-10	3	1,0
T2-03	2	0,7	T1-11	4	1,3
T3-03	2	0,7	T2-11	6	2,0
T4-03	5	1,7	T3-11	3	1,0
T1-04	3	1,0	T4-11	4	1,3
T2-04	2	0,7	T1-12	4	1,3
T3-04	7	2,3	T2-12	4	1,3
T4-04	7	2,3	T3-12	3	1,0
T1-05	9	3,0	T4-12	4	1,3
T2-05	9	3,0	T1-13	4	1,3
T3-05	6	2,0	T2-13	4	1,3
T4-05	5	1,7	T3-13	4	1,3
T1-06	3	1,0	T4-13	4	1,3
T2-06	4	1,3	T1-14	4	1,3
T3-06	4	1,3	T2-14	2	0,7
T4-06	3	1,0	T3-14	2	0,7
T1-07	3	1,0	T4-14	3	1,0
T2-07	3	1,0	T1-15	2	0,7
T3-07	4	1,3	T2-15	2	0,7
T4-07	3	1,0	T3-15	6	2,0
T1-08	4	1,3	T4-15	4	1,3
T2-08	4	1,3	T1-16	2	0,7
T3-08	2	0,7	T2-16	4	1,3
T4-08	3	1,0	T3-16	5	1,7
T1-09	4	1,3	T4-16	6	2,0
T2-09	3	1,0			

*Soma dos Σ_1 referente ao trimestre ** Índice de Clareza: $\Sigma_2/3$

Fonte: Elaborado a partir das Atas do COPOM

APÊNDICE B.4 – TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

Para realizar as estimativas foram verificados os seguintes testes de raiz unitária: Dickey_Fuller Aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP) e Kwiatkowski-Phillips-Shin (KPSS). Foi determinado 10 defasagens seguindo o critério de informação de Akaike Modificado (MAIC), além disso, incluiu-se uma constante para todas as séries observadas.

Tabela 3 – Testes de Raiz Unitária

VARIAVEL	ADF	PP	KPSS
VALOR CRÍTICO*	-3.55	-3.55	0.73
DLPIB	-5.53	-5.48	0.67
DLHPIB	-5.86	-5.71	0.10
DLSELIC	-4.43	-4.57	0.13
DLDPIB	-6.00	-6.06	0.31
DLIPCA	-9.19	-4.57	0.16
Lit1	-2,75	-3,88	0,21
Lit2	-3,75	-3,61	0,21
Lit3	-5,09	-5,28	0,21
Lit4	-3,78	-3,83	0,24
LIC	-3,76	-3,62	0,09

*Valor crítico ao nível de 5%

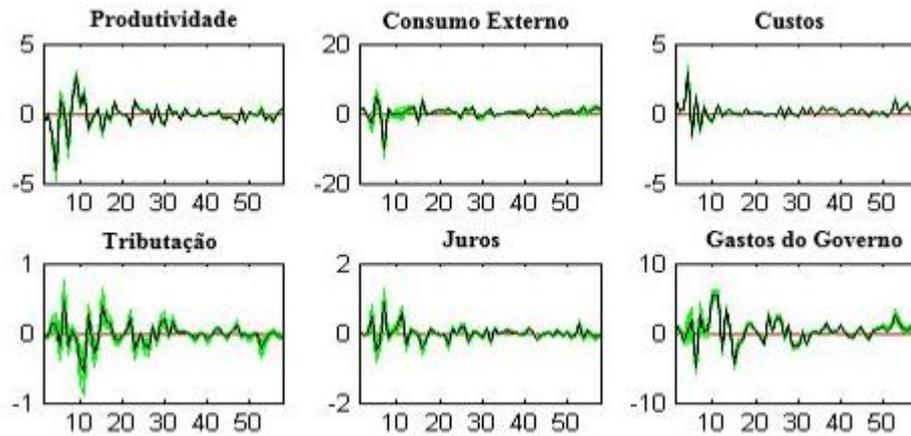
APÊNDICE C – TESTES DE ROBUSTEZ DO MODELO DSGE

Suavização dos Choques Estimados

A suavização dos choques estimados são reconstruídos com os valores de choques não observáveis das amostras usando toda a informação incorporado aos dados observados, para isto, é utilizado a suavização de Kalman. O pressuposto do modelo é que os choques são de média zero e isto implica que eles devam ser centrados em torno de zero. Se a suavização dos choques são sistematicamente longe de zero então significa que possa haver problemas no modelo, quer faltando constantes ou por causa de uma incompatibilidade entre o significado

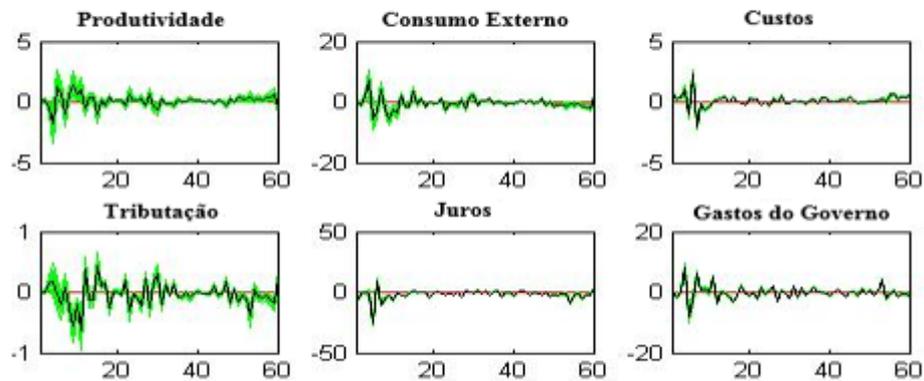
das variáveis no modelo e nos dados utilizados. Nas figuras correspondentes observam-se que os choques oscilam em torno de zero, o que sugere um modelo livre destes problemas.

Suavização dos Choques Estimados Modelo 1 (Sem Sinal Público)



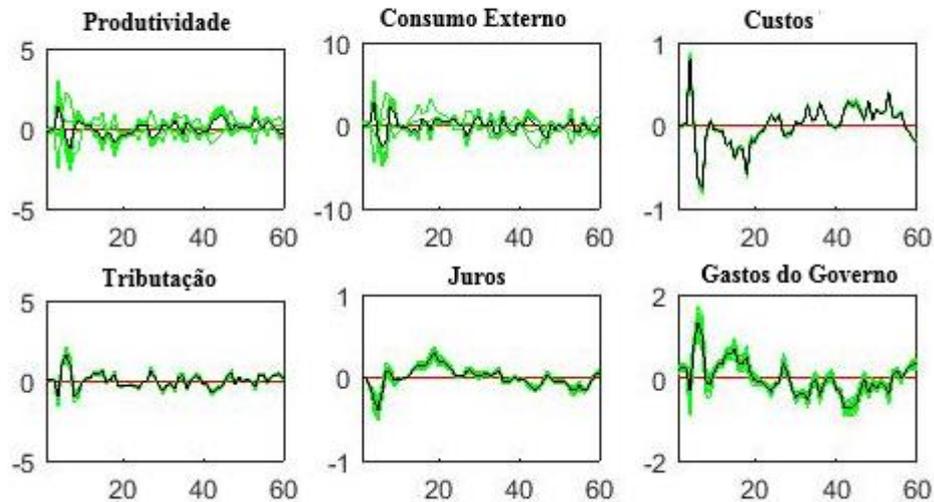
Fonte: Elaborado com o auxílio do software DYNARE 4.4.3

Suavização dos Choques Estimados Modelo 2 (Transparência)



Fonte: Elaborado com o auxílio do software DYNARE 4.4.3

Suavização dos Choques Estimados Modelo 3 (Clareza)



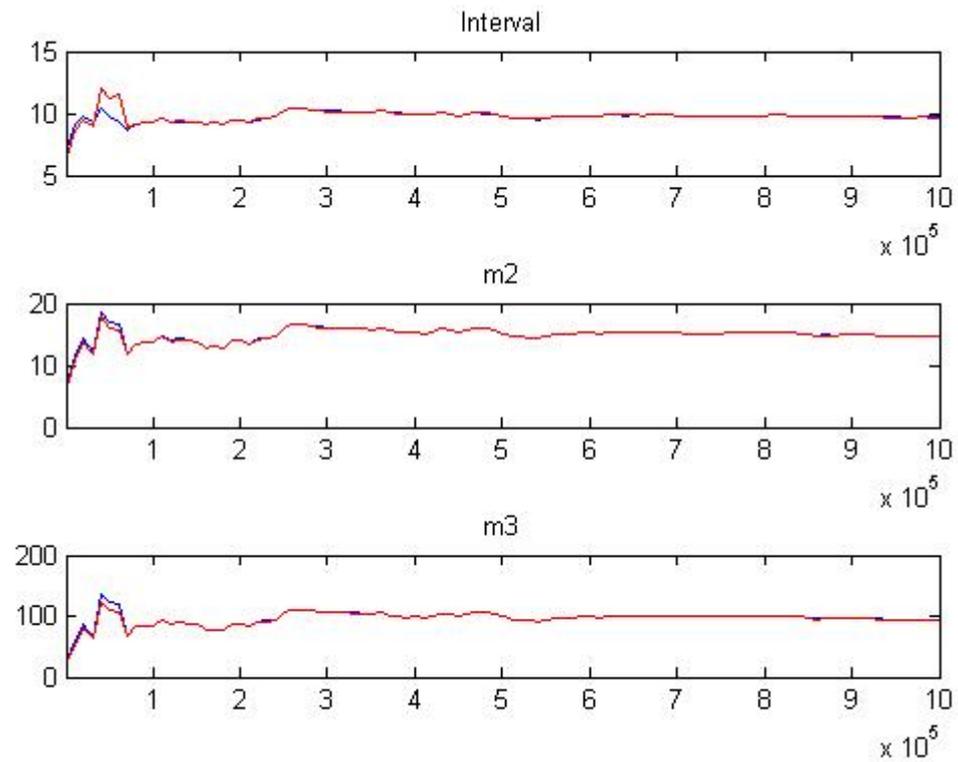
Fonte: Elaborado com o auxílio do software DYNARE 4.4.3

Estatística de Convergência de Brooks-Gelman

Este teste baseia-se em Brooks e Gelman (1998), para monitorar a convergência de simulações iterativas pela comparação entre e com as cadeias múltiplas de variância visando a obtenção de um conjunto de testes para a convergência.

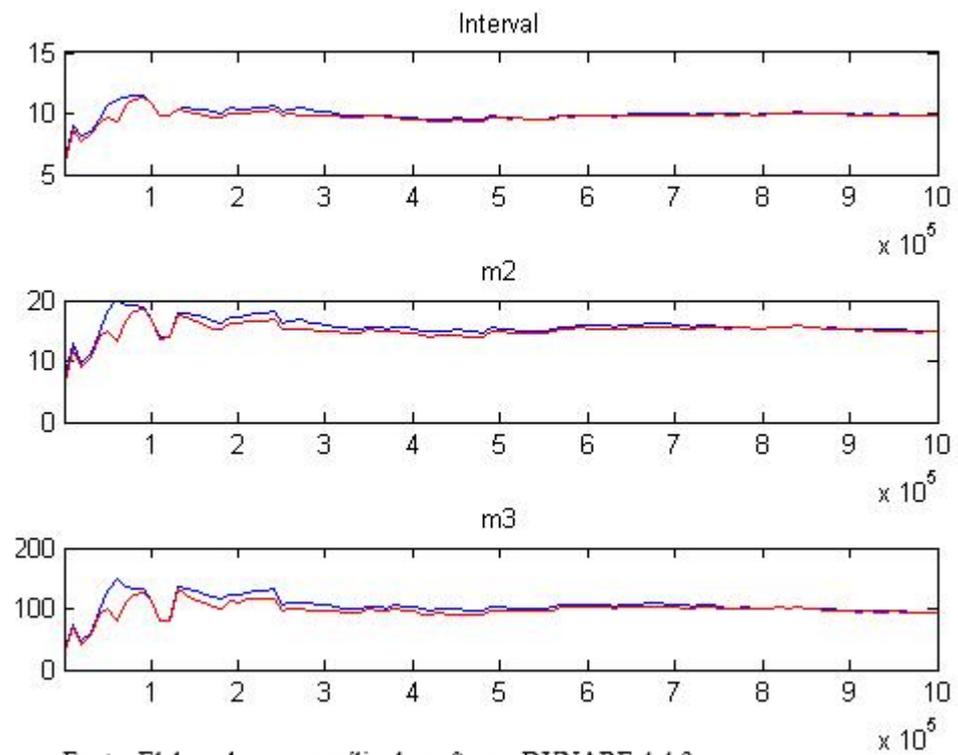
O software Dynare apresenta a Cadeia Markoviana de Monte Carlo (MCMC), e como em Pfeifer (2014), se os resultados de uma cadeia são sensíveis e o otimizador não permanecer em uma área ímpar do subespaço do parâmetro, duas coisas deve acontecer: Primeiro, os resultados de alguma das diferentes interações de simulação do Metropolis-Hastings devem ser compatíveis. Em segundo lugar, resultados entre as diferentes cadeias não devem estar distantes. Assim, as linhas vermelhas e azuis nos quadros, que são medidas específicas dos vetores de parâmetros, tanto dentro como entre as cadeias, deverá ser pouco volátil (embora exista algumas flutuações) e eles convergirão. As figuras abaixo retratam o diagnóstico univariado MCMC e a convergência multivariada para o modelo mostrando que ambas as linhas em cada uma das três medidas acima referidas, são relativamente constante e convergem em quase todos os gráficos. Além disso, os números revelam que o diagnóstico de convergência global é alcançado tanto dentro como entre as cadeias, para os três momentos considerados, embora em alguns gráficos isto seja mais evidente do que em outros.

Convergência Multivariada Modelo 1 (sem sinal público)

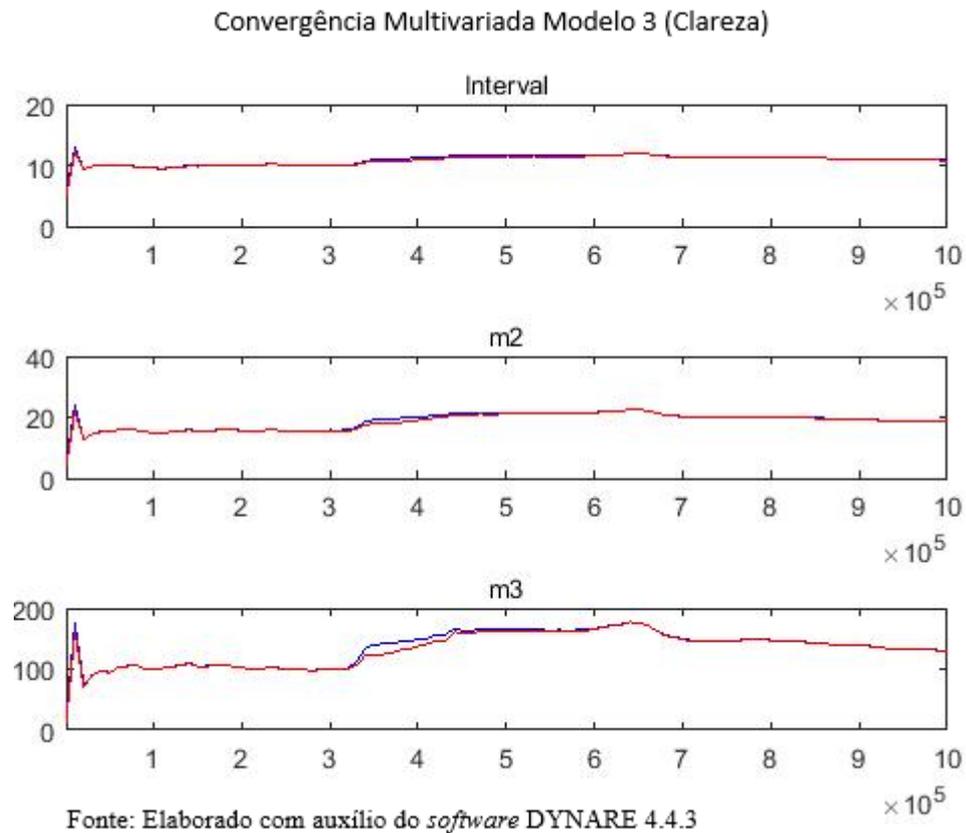


Fonte: Elaborado com auxílio do *software* DYNARE 4.4.3

Convergência Multivariada Modelo 2 (Transparência)



Fonte: Elaborado com auxílio do *software* DYNARE 4.4.3



Distribuição das Densidades Priori e Posteriori

Nas figuras mostram uma série de *insights* sobre os resultados obtidos. A linha cinza e a linha preta denotam a distribuição de densidade antes e depois, respectivamente, enquanto a linha verde vertical indica o modo posterior.

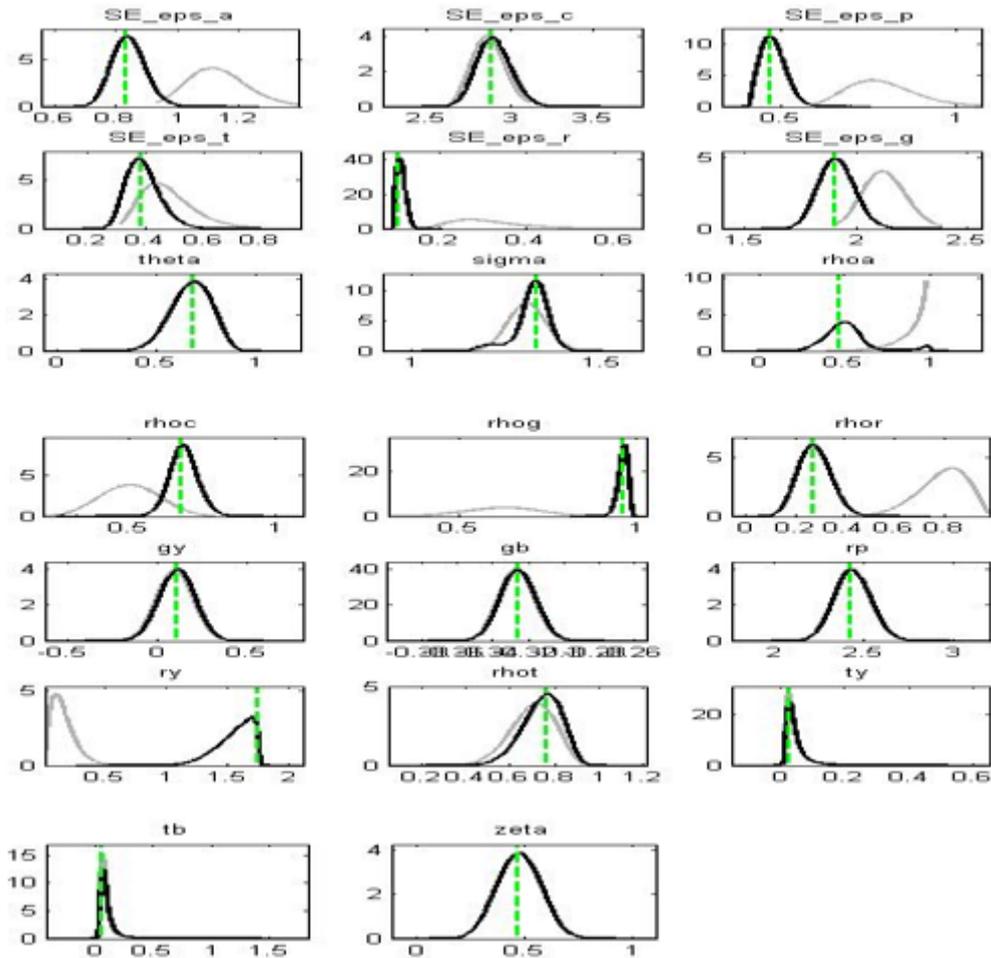
As distribuições aproximadamente idênticas sugerem que os parâmetros a priori carregam todas as informações dos dados ou então que o parâmetro considerado é fracamente identificado e os dados não fornecem muita informação para atualizar o anterior.

Além disso, o modo posterior calculado a partir da otimização numérica de Kernel (a linha verde vertical) não deve se desviar muito da distribuição a posteriori (curva preta) e este último deve ter a forma quase normal.

As figuras revelam que as distribuições posteriores na maioria dos casos seguem a forma normal, combinando com propriedades assintóticas de estimação bayesiana, além disso, em todos os gráficos a linha verde acompanha a distribuição a posteriori. Mais importante ainda, as distribuições anteriores e posteriores são claramente distintas na maioria dos casos,

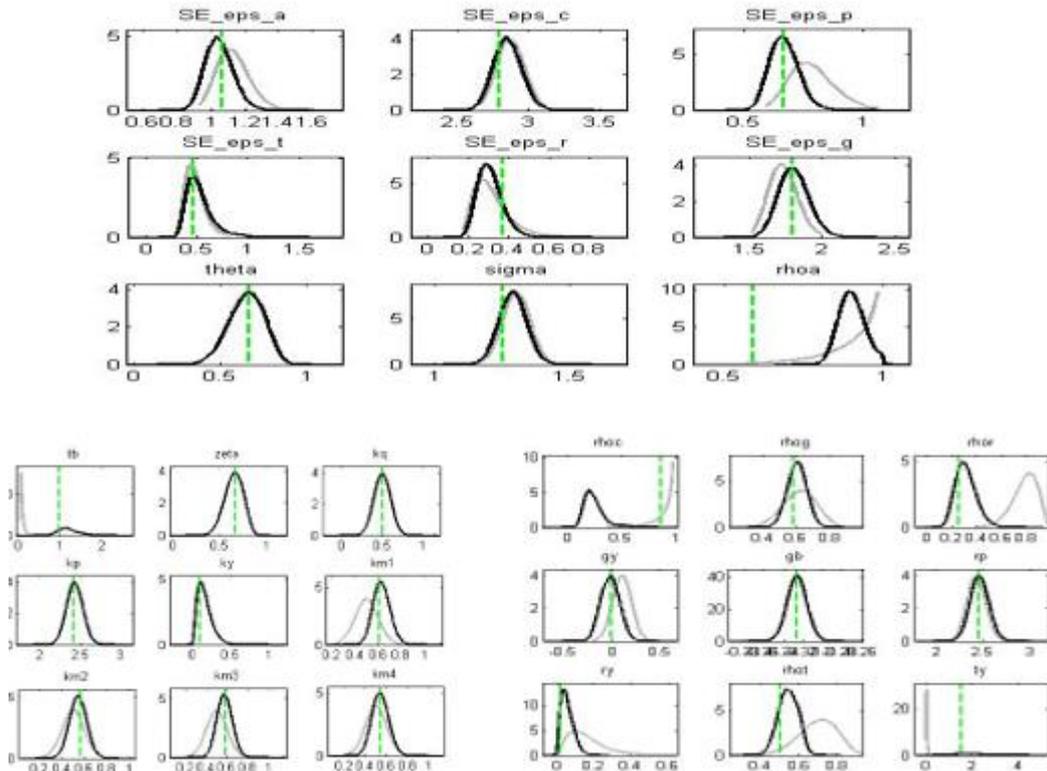
sugerindo que os dados observados fornecem informações adicionais nas estimativas e eles não são dirigidos exclusivamente pelo antecedente. Em alguns casos, no entanto, as distribuições posteriores são quase idênticas aos respectivos antecedentes. Isto pode ser devido ao fato dos valores a priori proporcionar informação completa incorporada aos dados.

Distribuição das Densidades Prioris e Posteriores Modelo 1 (Sem Sinal Público)



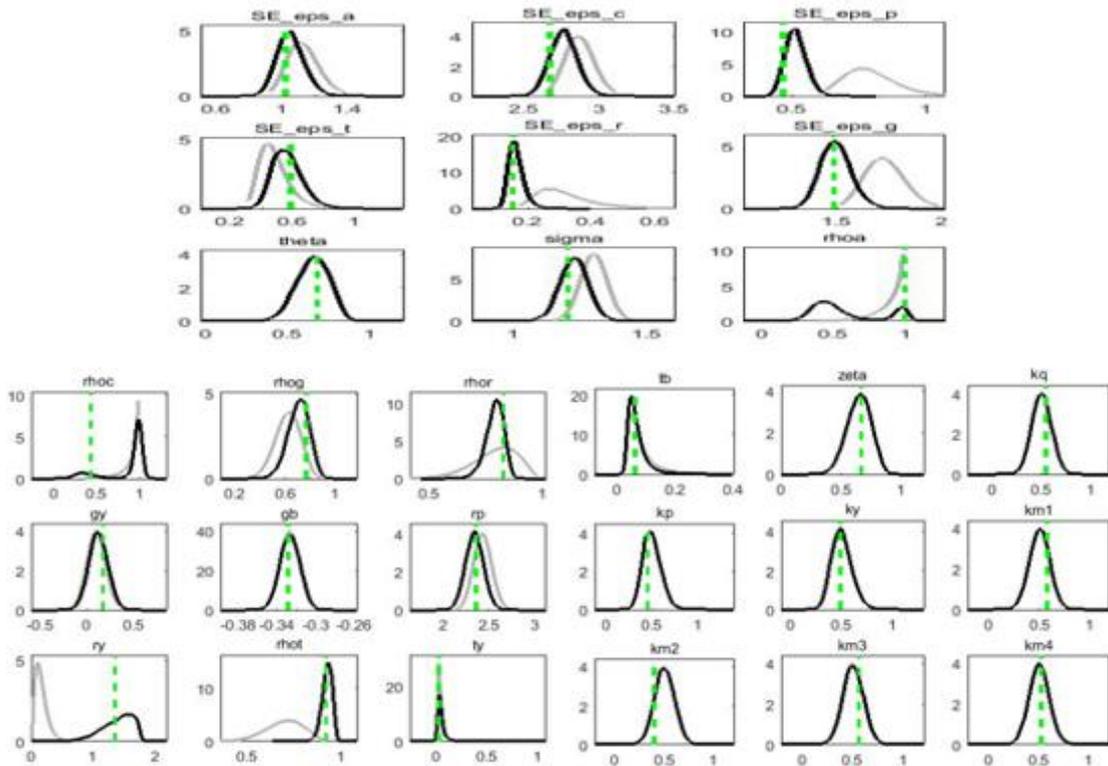
Fonte: Elaborado com o auxílio do *software* DYNARE 4.4.3

Distribuição das Densidades Prioris e Posteriores Modelo 2 (Transparência)



Fonte: Elaborado com o auxílio do software DYNARE 4.4.3

Distribuição das Densidades Prioris e Posteriores Modelo 3 (Clareza)



Fonte: Elaborado com o auxílio do software DYNARE 4.4.3

APÊNDICE D – VALORES DOS PARÂMETROS ESTIMADOS

ESTIMAÇÃO BAYESIANA					
Parâmetros	Priori	Posteriori			Distribuição
		Sem Sinal	Transparência	Clareza	
θ	0.65	0.66	0.65	0.64	beta
σ	1.30	1.31	1.29	1.21	norm
ρ_a	0.91	0.50	0.90	0.98	beta
ρ_c	0.93	0.72	0.24	0.68	beta
ρ_g	0.62	0.96	0.60	0.64	beta
ρ_r	0.79	0.27	0.31	0.74	beta
g_y	0.10	0.11	0.24	0.11	norm
g_b	-0.33	-0.33	-0.33	-0.32	norm
ρ_π	2.43	2.43	2.46	2.25	gamma
ρ_y	0.16	1.54	0.06	1.67	gamma
ρ_τ	0.70	0.73	0.54	0.94	beta
τ_y	0.05	0.05	1.95	0.05	invg
τ_b	0.09	0.06	1.19	0.06	invg
ζ	0.65	0.66	0.65	0.64	beta
k_π	2.43	2.43	2.43	2.44	norm
k_y	0.16	0.16	0.16	1.65	norm
k_r	0.50	0.50	0.50	0.49	norm
k_{m1}	0.50	0.498	0.10	0.25	norm
k_{m2}	0.50	0.501	0.07	0.17	norm
k_{m3}	0.50	0.507	0.06	0.22	norm
k_{m4}	0.50	0.502	0.05	0.19	norm
Desvio Padrão dos Choques					
σ_a	1.13	0.84	1.05	1.03	invg
σ_c^*	2.87	2.89	2.85	2.74	invg
σ_π	0.79	0.48	0.67	0.52	invg
σ_τ	0.48	0.38	0.52	0.75	invg
σ_r	0.32	0.11	0.31	0.22	invg
σ_g	2.13	1.48	1.80	1.51	invg

Fonte: Elaborado com auxílio do DYNARE 4.4.3

APÊNDICE E - DESVIOS PADRÕES DAS TAXAS DE JUROS DE LONGO PRAZO

Tabela 2 - Desvios Padrões das Taxas de Juros de Longo Prazo – $k_{mi} = 0.15$

Desvios Padrões dos juros de longo prazo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	sem sinal público	Transparência	Clareza
σ_3	0.98	0.48	0.60
σ_6	1.10	0.37	0.40
σ_9	1.13	0.35	0.53
σ_{12}	1.15	0.34	0.47

Fonte: Elaborado com o auxílio do *DYNARE* 4.4.3**Tabela 3** - Desvios Padrões das Taxas de Juros de Longo Prazo – $k_{mi} = 0.25$

Desvios Padrões dos juros de longo prazo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	sem sinal público	Transparência	Clareza
σ_3	0.98	0.48	0.60
σ_6	1.10	0.37	0.40
σ_9	1.13	0.35	0.53
σ_{12}	1.15	0.34	0.47

Fonte: Elaborado com o auxílio do *DYNARE* 4.4.3**Tabela 4** - Desvios Padrões das Taxas de Juros de Longo Prazo – $k_{mi} = 0.50$

Desvios Padrões dos juros de longo prazo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	sem sinal público	Transparência	Clareza
σ_3	0.98	0.48	0.60
σ_6	1.10	0.37	0.40
σ_9	1.13	0.35	0.53
σ_{12}	1.15	0.34	0.47

Fonte: Elaborado com o auxílio do *DYNARE* 4.4.3**Tabela 5** - Desvios Padrões das Taxas de Juros de Longo Prazo – $k_{mi} = 0.75$

Desvios Padrões dos juros de longo prazo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	sem sinal público	Transparência	Clareza
σ_3	0.98	0.48	0.60
σ_6	1.10	0.37	0.40
σ_9	1.13	0.35	0.53
σ_{12}	1.15	0.34	0.47

Fonte: Elaborado com o auxílio do *DYNARE* 4.4.3