

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

RODRIGO RIBEIRO MARTINS SANTIN

ANÁLISE DA POLÍTICA DE CRÉDITO DO BNDES EM UM MODELO DSGE

SÃO PAULO  
2013

RODRIGO RIBEIRO MARTINS SANTIN

ANÁLISE DA POLÍTICA DE CRÉDITO DO BNDES EM UM MODELO DSGE

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Campo de conhecimento:  
Macroeconomia

Orientador: Prof. Dr. Vladimir K. Teles

SÃO PAULO  
2013

Santin, Rodrigo R. M.

Análise da Política de Crédito do BNDES em um modelo DSGE / Rodrigo  
Ribeiro Martins Santin - 2013.

58 f.

Orientador: Vladimir Kühl Teles.

Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Política monetária - Brasil. 2. Equilíbrio econômico - Modelos matemáticos. 3. Processo estocástico. 4. Créditos. 5. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Brasil). Crise econômica. I. Teles, Vladimir Kühl. II. Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 336.74(81)

RODRIGO RIBEIRO MARTINS SANTIN

ANÁLISE DA POLÍTICA DE CRÉDITO DO BNDES EM UM MODELO DSGE

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Campo de conhecimento:  
Macroeconomia

**Data de aprovação:**  
**01/02/2013**

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Vladimir K. Teles  
FGV-EESP

---

Prof. Dr. Klênio Barbosa  
FGV-EESP

---

Prof. Dr. Caio Cesar Mussolini  
Insper

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha esposa  
Thais, que me apoiou incondicionalmente.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha esposa Thais pela paciência e pelo apoio durante essa jornada. Aos meus pais, que sempre me estimularam a ir cada vez mais longe. À minha família e amigos por compreenderem minha ausência. Ao Demosthenes, Luiz Felipe, Marcello, Thiago, Charles e Itaú pelo apoio ao longo de toda a jornada.

## RESUMO

Este trabalho apresenta um modelo DSGE que contempla três instâncias de política monetária, convencional e não convencional, utilizadas pelo governo brasileiro para combater os efeitos da crise mundial iniciada pelo colapso dos créditos *subprime* americanos. Política monetária via regra de juros *a la* Taylor, política de controle dos depósitos compulsórios e política de crédito governamental, na figura do BNDES, são analisados. A conclusão que fica é que a utilização de diversas políticas acaba por deixar as variáveis econômicas mais estáveis e faz a política monetária perder potência.

## **ABSTRACT**

This paper presents a DSGE model that contemplates three instances of monetary policy, conventional and unconventional, used by the Brazilian government to combat the effects of the global crisis started by the collapse of the american subprime. Monetary policy via interest rule a la Taylor, control of reserve requirements and credit policy of the government, in the figure of BNDES, are analyzed. The conclusion is that using various policies ultimately builds economic variables more stable and monetary policy does lose power.



## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>19</b>
<b>3. O MODELO</b>	<b>22</b>
3.1 Famílias	22
3.2 Firms Produtoras de Bens Intermediários	25
3.3 Firms Produtoras de Capital	27
3.4 Firms Varejistas	28
3.5 Intermediários Financeiros	33
3.6 Política Monetária com Expectativas de Inflação	40
3.7 Política de Crédito Governamental	41
3.8 Política de Depósitos Compulsórios	44
3.9 Restrição Agregada de Recursos	45
<b>4. CALIBRAÇÃO</b>	<b>47</b>
<b>5. EXPERIMENTOS</b>	<b>50</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>54</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>55</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Durante pouco mais de 20 anos, contados a partir de meados da década de 1980, a volatilidade do PIB e da inflação dos principais países industriais (com exceção do Japão) caiu substancialmente. Segundo Blanchard e Simon (2001), a variabilidade (medida pelo desvio padrão) do PIB trimestral americano foi reduzida à metade, e a da inflação foi reduzida em dois terços. Diversos autores nomearam esse fenômeno como “*Great Moderation*” (Grande Moderação), termo que foi popularizado pelo então presidente do *Board of Governors of the Federal Reserve*, Ben Bernanke, em seu discurso de 20 de fevereiro de 2004 no *Eastern Economic Association* (BERNANKE, 2004). Em agosto de 2007, o início da crise financeira trouxe um período de recessão seguido de baixo crescimento mundial e marcou o fim desse período de baixa volatilidade macroeconômica.

No segundo semestre de 2007, as taxas dos empréstimos interbancários americanos começaram a aumentar fortemente. Em setembro de 2008, o banco de investimento americano *Lehman Brothers* quebrou e a AIG precisou ser resgatada pelo governo americano.

Esses eventos causaram uma ruptura na intermediação financeira em nível global. Para lidar com essa situação extrema, os bancos centrais das principais economias esgotaram a capacidade de estímulo monetário convencional, levando as taxas de juros para próximo de zero.

O Gráfico 1 ilustra a forte redução das taxas de juros básicas dos principais bancos centrais do mundo, que levaram as taxas para próximo de zero, e também os agressivos cortes da Selic pelo Banco Central do Brasil (BCB).

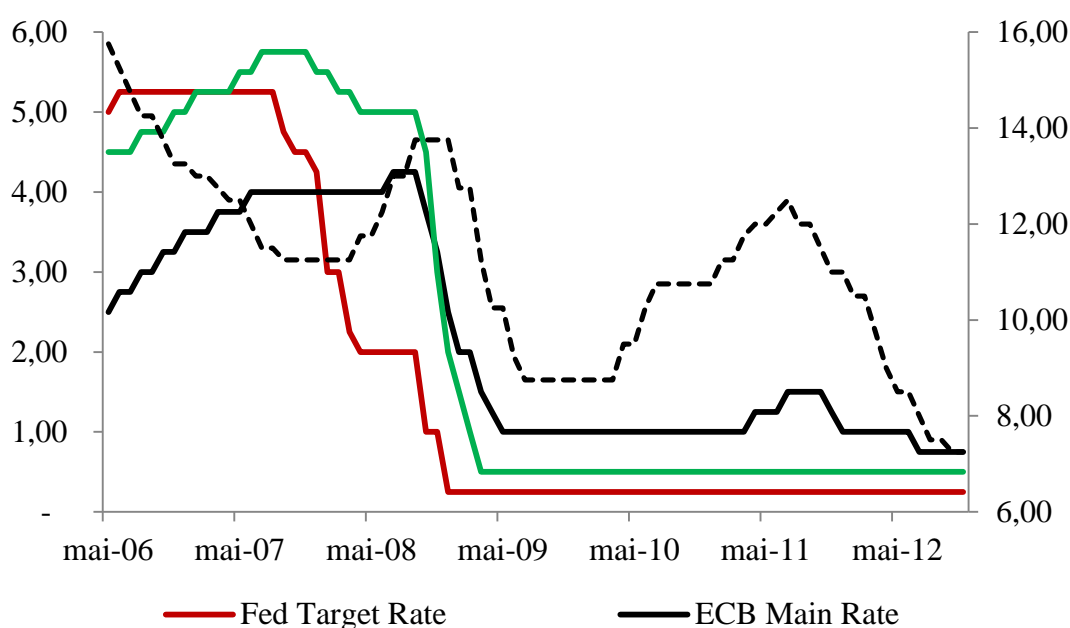


Gráfico 1 - Taxas de Juros Básicas (% a.a.)

Fonte: *Bloomberg*. Elaboração do autor.

Depois de esgotada a capacidade de estímulo monetário convencional, o Federal Reserve (Fed) americano passou a utilizar instrumentos de política monetária não convencional, como por exemplo leilões de liquidez para as instituições financeiras (sem a identificação de cada uma delas), flexibilização das janelas de redesconto, concessão de empréstimos diretamente aos tomadores privados (WILLARDSON; PEDERSON, 2010).

Políticas monetárias não convencionais também foram realizadas por outros dos principais bancos centrais do mundo, como o inglês e o japonês, para combater a crise. Essas medidas são operacionalizadas principalmente a partir da utilização do balanço dos bancos centrais, que agora assumem o papel de intermediador financeiro, compram dívida pública, privada e outros ativos financeiros.

Conforme o Gráfico 2, observamos uma enorme expansão nos balanços dos principais bancos centrais do mundo, que praticamente triplicaram o valor de seus ativos e passivos. Segundo Bernake (2009), a política adotada pelos Estados Unidos durante o período mais agudo da última crise não foi uma “expansão quantitativa” e sim uma “expansão creditícia”.

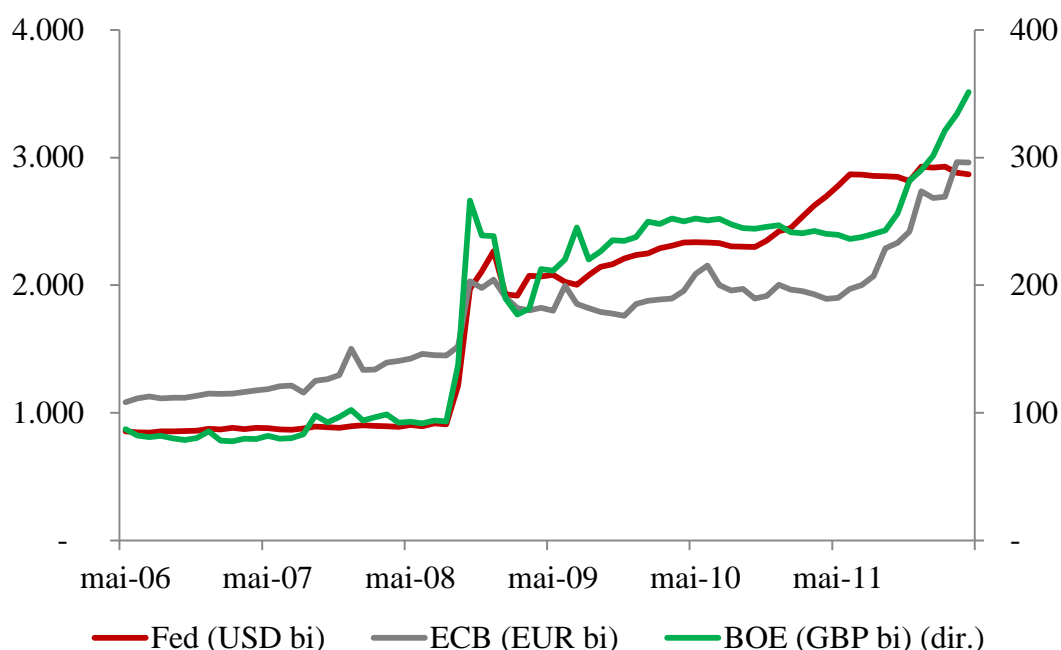


Gráfico 2 - Balanço dos Bancos Centrais  
 Fonte: *Bloomberg*. Elaboração do autor.

No Brasil, uma combinação de fatores estruturais e externos fez aumentar significativamente o número de conglomerados que passaram a utilizar mais de 70% de suas disponibilidades de liquidez intradia para honrar compromissos no sistema de pagamentos.

A Tabela 1 mostra que passaram de 3 para 41 o número de instituições que utilizaram de 70 a 100% das disponibilidades de liquidez intradiária nas semanas que seguiram a quebra do *Lehman Brothers*. Apesar de o número de instituições com alta utilização de liquidez do Sistema Financeiro Nacional (SFN) ter aumentado consideravelmente, a participação nos pagamentos vindos dessas instituições aumentou para apenas 5,3%, evidenciando o fato de os depósitos terem migrado dos banco de menor para o de maior porte.

Tabela 1 - Utilização das disponibilidades de liquidez intradiária

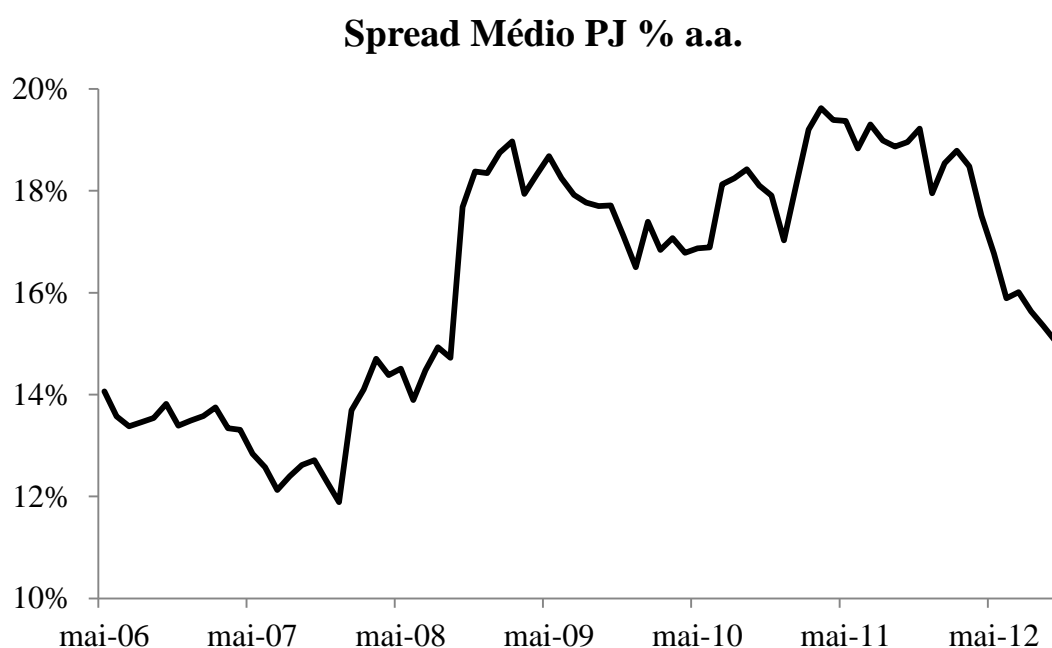
Utilização	8/set/08 a 12/set/08		6/out/08 a 10/out/08		17/nov/08 a 21/nov/08	
	A	B	A	B	A	B
0-30%	83	90,8	29	75,5	88	94,8
30-70%	20	8,8	35	19,1	15	4,2
70-100%	3	0,4	41	5,3	3	1,0

A: Número de Conglomerados

B: Participação nos Pagamentos (%)

Fonte: MESQUITA e TORÓS, M, 2010

A condição geral da intermediação financeira no Brasil, incluindo liquidez, pode ser representada pelo *spread* entre a taxa de captação e a de empréstimo para pessoas jurídicas (*spread*). Quanto maior o *spread*, pior as condições do mercado de crédito em termos de liquidez e de custo para os tomadores de recursos. No Gráfico 3 pode-se observar que o *spread* bancário para pessoas jurídicas aumentou significativamente a partir do início da crise, em meados de 2007.

Gráfico 3 - *Spread* médio para pessoas jurídicas (% a.a.)

Fonte: BCB

Segundo Mesquita e Torós (2010), para enfrentar a crise, o governo brasileiro agiu de diversas formas: o BCB reduziu a taxa básica Selic (vide Gráfico 1), cortando rapidamente 500 pontos básicos (de 13,75 para 8,75% a.a.); atuou provendo

liquidez em dólares, via venda final e também empréstimo de reservas, *swap* de moedas com o Fed e venda de dólares via *swaps* cambiais; liberou depósitos compulsórios dos bancos na ordem de 4% do PIB a preços de 2009 (Gráfico 4) e incentivou os bancos maiores a comprarem as carteiras de crédito dos bancos menores; aumentou o prazo para realização das operações de redesconto para 359 dias (apesar de esse redesconto de prazo mais longo não ter sido utilizado na crise devido ao estigma de se utilizar a linha de redesconto do BC poder sinalizar dificuldades de uma determinada instituição); e criou o Depósito a Prazo com Garantia Especial (DPGE) do Fundo Garantidor de Crédito (FGC). Além disso, o governo central reduziu a meta de superávit primário, liberando recursos fiscais para estimular a atividade econômica.

O Gráfico 4 ilustra a liberação de depósitos compulsórios. Em 2008 o BC deixou de recolher aproximadamente 15% dos depósitos, liberando liquidez para as instituições financeiras.

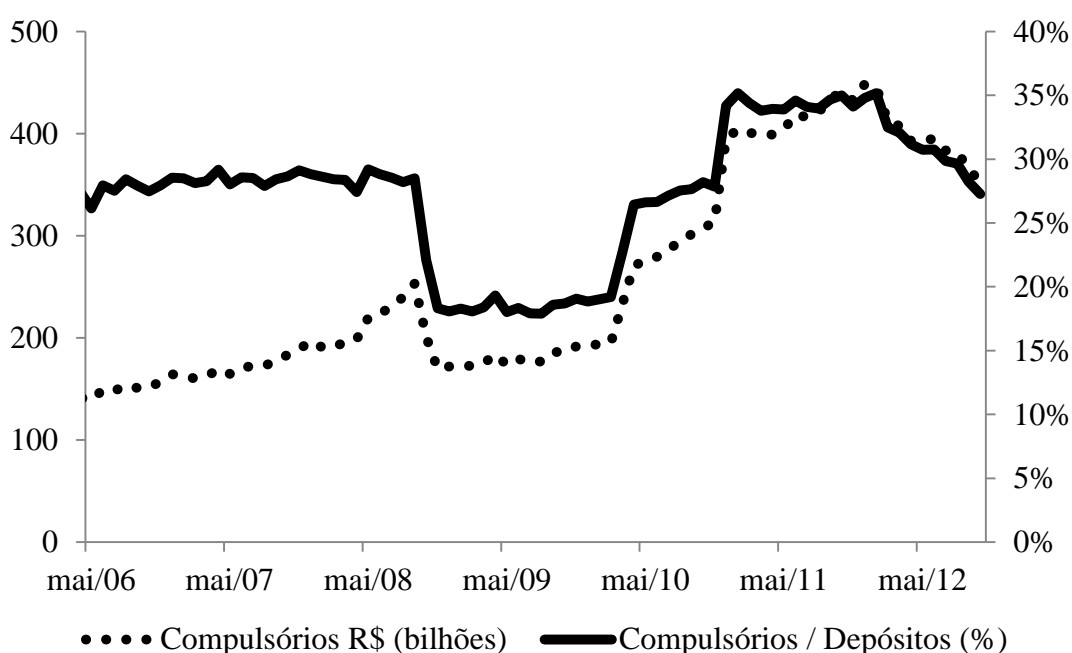


Gráfico 4 – Depósitos Compulsórios  
Fonte: BCB

Os bancos públicos, principalmente na figura do BNDES, também foram utilizados como instrumento de combate à crise, expandindo o crédito de maneira contracíclica e aumentando a participação no mercado. A participação governamental no saldo

total do crédito da economia passou de 34,7% em novembro de 2007 para 42,3% em junho de 2010.

Conforme o Gráfico 5, o BNDES sozinho passou de uma participação de 16% para 21% do total da economia, o que reflete um aumento de sua participação no crédito governamental de 45 para 50% a partir de 2008. No mesmo gráfico podemos observar um forte aumento na participação do BNDES no total da intermediação financeira e concessão de crédito.

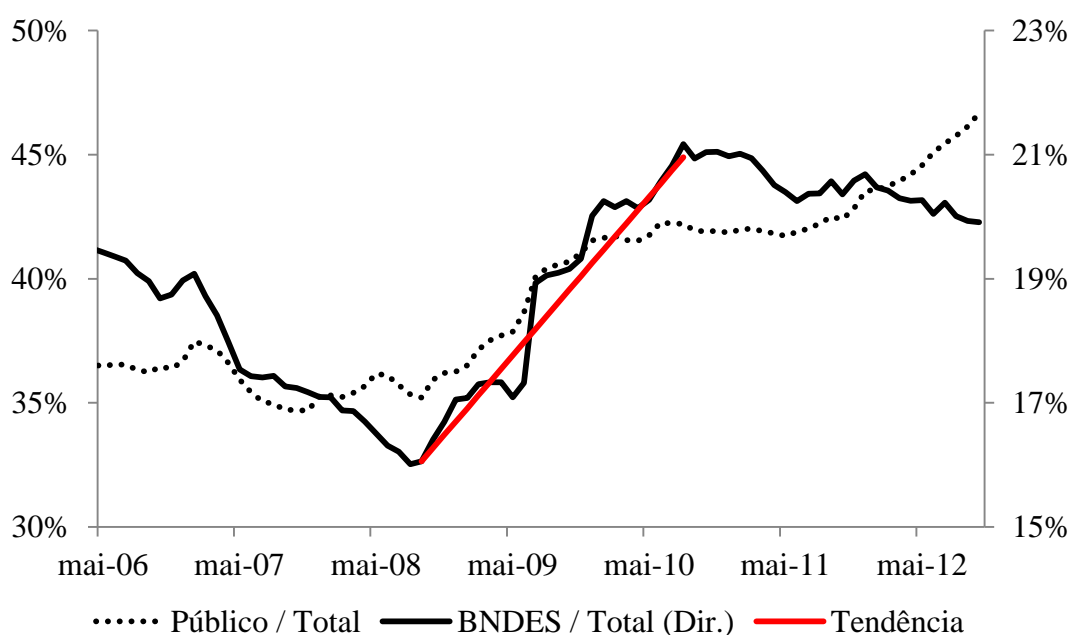


Gráfico 5 – Crédito de Intermediação Pública (% do total de crédito)

Fonte: BCB

Nota: Saldo do crédito das instituições públicas

De acordo com Lundberg (2011), as concessões e crédito via BNDES são destinadas a apoiar os investimentos das empresas brasileiras, principalmente dos setores industrial e de infraestrutura, e não ao consumo das famílias. Conforme a Tabela 2, suas atividades são financiadas majoritariamente pelos recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), do Programa de Integração Social (PIS), do Programa de Formação dos Servidores Públicos (Pasep), por empréstimos externos e pelos repasses do Tesouro Nacional. Com a crise, os aportes do Tesouro passaram a ser a maior fonte de recursos do BNDES.

Tabela 2 – Fontes de Recursos do BNDES

	2002	2007	2008	2009	2010
Total em R\$ bilhões	151,0	202,7	277,3	386,6	549,0
FAT	63,2	106,0	116,6	122,5	132,3
PIS/PASEP	23,1	27,9	29,5	30,0	30,8
Tesouro Nacional	16,2	13,9	43,1	144,2	253,1
Empréstimos Externos	29,9	12,1	17,5	16,5	19,8
Outros	6,2	17,9	45,3	45,8	47,1
Patrimônio Líquido	12,4	24,9	25,3	27,6	65,9

Fonte: LUNDBERG, 2011

Os aportes do BNDES são financiados majoritariamente pela emissão de dívida pública, que podem aumentar ou não o estoque da dívida (para mais detalhes, vide Relatórios Anuais da Dívida Pública, publicados pelo Tesouro Nacional). O custo de financiamento do BNDES varia de acordo com a fonte dos recursos, podendo variar entre o custo de captação externo, Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), entre outros. As condições das concessões de crédito do BNDES variam de acordo com a linha de financiamento e com o risco de crédito do devedor e da operação.

Diversos trabalhos foram realizados para analisar essa nova dinâmica dos bancos centrais dos países centrais, incluindo modelos do arcabouço Real Business Cycle (RBC) e Dynamic Stochastic General Equilibrium (DSGE), que buscam replicar o comportamento da economia e que permitem avaliar o comportamento das variáveis econômicas dado choques exógenos.

Gertler e Karadi (2011) desenvolveram um modelo no qual o banco central atua diretamente na intermediação financeira, mimetizando o comportamento do Fed na última crise. A partir do momento em que os bancos privados vivem uma queda no valor de seus ativos, sua alavancagem aumenta, o que impacta na sua capacidade de tomar recursos que seriam direcionados em forma de crédito para os produtores de bens. Nessa situação, o *spread* entre a taxa de captação e a taxa dos empréstimos aumenta, o que faz o Fed atuar, provendo crédito às instituições



financeiras e também diretamente às empresas produtoras de bens de acordo com uma regra.

Uma releitura da especificação de Gertler e Karadi (2011) também pode representar simplificadamente o modelo operacional do BNDES na crise, que foi acionado para combater a redução na oferta de crédito dos bancos privados ao setor produtivo. De acordo com a regra de política pública de concessão de crédito, o BNDES passa a aumentar sua participação no mercado de crédito, ocupando a lacuna deixada pelos bancos privados, em resposta ao aumento do *spread*.

Já Montoro e Tovar (2010) especificaram um modelo DSGE com fricções financeiras e depósitos compulsórios para os bancos. Nesse trabalho, os autores também sugeriram uma regra de ajuste do percentual de depósitos compulsórios em função do desvio em relação ao valor de equilíbrio do nível de crédito da economia. Em uma crise, o nível de crédito fica aquém daquele entendido pela autoridade monetária como sendo o valor de equilíbrio e os compulsórios são afrouxados, liberando espaço para que os bancos aumentem a concessão de crédito, o que estimula a economia. Kornelius (2011), em sua dissertação de mestrado, modelou os depósitos compulsórios para o Brasil utilizando como base o modelo de Gertler e Karadi (2011), mas sem a política de crédito governamental.

O modelo de Gertler e Karadi (2011) também será utilizado como base para este trabalho, que tem como objetivo apresentar um modelo DSGE, calibrado para a economia brasileira, e que contemple os principais instrumentos de política monetária convencional e não convencional utilizados pelo governo brasileiro na última crise: política de juros a *la* regra de Taylor, com expectativas de inflação; utilização do BNDES como provedor de crédito governamental; a utilização dos depósitos compulsórios para estimular a economia.

No caso específico do BNDES, o intuito não é estudar os impactos dos subsídios e sua eficiência, mas sim ter uma visão mais macro de como uma política de crédito governamental pode ser ou não eficiente para contribuir no combate à crises.

Outros bancos públicos como por exemplo Banco do Brasil (BB) e Caixa Econômica Federal (CEF) também foram utilizados de forma anticíclica pelo governo, em um

segundo momento, mas para prover crédito ao consumo e também habitação. Modelar esse tipo de política é uma possibilidade de melhoria para trabalhos subsequentes.

O presente estudo está organizado da seguinte forma: o capítulo 2 traz uma breve revisão da literatura recente sobre crédito no Brasil e sobre modelos RBC e DSGE; o capítulo 3 descreve o modelo que será utilizado; o capítulo 4 trata sobre a calibração do modelo; o capítulo 5 mostra as análises efetuadas e os resultados, enquanto que o capítulo 6 apresenta as conclusões e possibilidades de aprimoramento.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

O trabalho de Tovar (2008) apresenta uma visão geral sobre os modelos DSGE, os progressos e desafios dos modelos ao longo de 15 anos em termos de especificação, estimação e inclusive comunicação por parte dos bancos centrais.

O artigo de Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) é uma extensão do modelo RBC tradicional, na qual os autores exploram diversas das características interessantes que são aproveitadas aqui. Rigidez nos preços e salários *a la* Calvo, formação de hábitos de consumo e custos de ajustamento no investimento. Essas características, por conferirem mais realismo, acabaram se tornando quase que padrão para os modelos DSGE atuais.

O trabalho de 2003 de Smets e Wouters, estimado para o Eurosystem, deu origem ao artigo de 2007 dos mesmos autores, estimado para os Estados Unidos, e que é funcionalmente muito semelhante ao Christiano, Eichenbaum e Evans (2005). A principal diferença é a adição de diversos choques exógenos.

Na linha de modelos que acrescentam fricções financeiras, um dos mais antigos e inspiradores é o de Bernanke e Gertler (1989). Os autores incorporaram uma restrição nos tomadores de crédito sobre um modelo de ciclo econômico com arcabouço neoclássico, o que passou a ser um dos determinantes da dinâmica do modelo.

Após a crise iniciada em 2007, Gertler e Kiyotaki (2010) publicaram um artigo que contempla uma restrição financeira nos intermediários financeiros e a definição formal das políticas utilizadas pelo Fed para combater a crise.

Já Gertler e Karadi (2011) construíram um modelo DSGE novo keynesiano, tendo como base principalmente os modelos sem fricções financeiras desenvolvidos por Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) e por Smets e Wouters (2007), bem como o modelo com fricção financeira de Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999). Este último apresentou o conceito de acelerador financeiro e possui fricção nas firmas.

A restrição financeira do modelo Gertler e Karadi (2011) está nos intermediários financeiros, que possuem uma restrição endógena para a expansão de balanço. Para impedir a expansão ilimitada do balanço dos bancos, existe um conflito de agência entre os intermediários e as famílias, de forma a restringir a capacidade dos intermediários em captar recursos. Conforme aumenta a alavancagem do intermediário financeiro, menor a disponibilidade das famílias em depositar recursos nessa instituição.

O modelo também incorpora um distúrbio na qualidade do capital. Na ausência de fricção financeira, esse choque causa somente uma pequena queda de produto quando a economia trabalha para recompor o estoque de capital. A fricção no processo de intermediação funciona como um mecanismo acelerador, fazendo com que o choque na qualidade do capital produza uma significativa perda de capital no sistema financeiro, o que induz a um aperto nas condições de concessão de crédito e conseqüentemente a uma crise.

Há também um banco central com competência de intermediário financeiro, com mandato para utilizar uma política monetária não convencional, que é prover crédito diretamente para as firmas e também para os bancos. Para isso, ele emite dívida pública livre de risco para as famílias.

Em Gertler e Karadi (2011), o banco central possui uma ineficiência relativa que serve para impedi-lo de atuar como intermediário financeiro quando a economia está funcionando normalmente, ou seja, quando os bancos estão saudáveis. Na existência de crise ou ruptura, quando os agentes privados sofrem um aperto nas condições para expansão de balanço, aumenta a eficiência relativa do banco central e este passa a participar da intermediação financeira, aumentando o volume de recursos disponíveis aos produtores.

Assim como em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005), também estão presentes também hábitos de consumo nas famílias e rigidez nominal, o que atribui inércia à inflação e persistência ao produto. Esse conjunto de características tornam o modelo capaz de simular uma crise tal qual a que observamos a partir de 2007 e avaliar o ganho social da política monetária não convencional para moderar o efeito da crise.

No artigo de Montoro e Tovar (2010), foi explorado o fato de na última crise o instrumento de política monetária convencional, ou seja, ajuste dos juros nominais de curto prazo, ter se mostrado insuficiente para combater a recessão e analisaram dentro do arcabouço DSGE, os efeitos dinâmicos da exigência de depósitos compulsórios pela autoridade monetária. De acordo com o modelo, o estado estacionário da economia na presença de depósitos compulsórios apresenta um nível de crédito e de produto menores e taxas de juros na concessão de crédito maiores.

Outro artigo interessante sobre o assunto é o de Curdia e Woodford (2010), que também trata das outras dimensões da política monetária em um modelo novo keynesiano. Reservas bancárias, a aquisição de ativos pelo banco central, a taxa de juros pagas nas reservas e não somente da taxa de juros básica de curto prazo são abordados no trabalho.

Com relação aos artigos que tratam especificamente de Brasil, Vasconcelos e Divino (2011) estimaram o modelo de Smets e Wouters (2007) para a economia brasileira utilizando técnicas bayesianas. É desse trabalho que extrairemos boa parte dos parâmetros utilizados para calibração do modelo.

Ainda sobre os trabalhos para a economia brasileira não há como deixar de citar os realizados por Carvalho e Valli (2011) e de Castro et al (2011). Ambos são modelos muito completos, de economia aberta, estimados para o Brasil, sendo o último também conhecido como SAMBA.

Já a dissertação de mestrado de Kornelius (2011) apresenta uma extensão do modelo de Gertler e Karadi (2011) simplificado, sem a política de crédito, e calibrado para a economia brasileira tendo como principal base os valores calculados em Castro et al (2011). O autor adicionou depósitos de compulsórios, segundo a metodologia de Montoro & Tovar (2010), e criou uma regra para utilização dessa ferramenta. Suas conclusões indicam que a utilização de depósitos compulsórios cria ineficiências sociais, retirando capital da economia, diminuindo produto, investimento, trabalho e consumo. Como contraponto, aumenta a segurança macroprudencial da economia.

### **3. O MODELO**

Este trabalho utilizará como base o modelo desenvolvido em Gertler e Karadi (2011), que seria isomórfico aos modelos desenvolvidos por Christiano, Eichenbaum e Evans de 2005 (CEE05) e por Smets e Wouters de 2007 (SW07), se não fosse a restrição endógena do balanço dos intermediários financeiros e a política de crédito governamental.

A regra de política monetária utilizada inclui expectativas de inflação, nos moldes da especificação sugerida por Vasconcelos e Divino (2011). Os depósitos compulsórios foram incorporados de acordo com Montoro & Tovar (2010) e Kornelius (2011).

O modelo utilizado conta com cinco agentes econômicos: famílias, intermediários financeiros, produtores de bens não financeiros, produtores de capital e firmas varejistas. Adicionalmente temos um banco central que opera a política monetária convencional e a política de depósitos compulsórios. Temos também um banco público, na figura do BNDES, que opera uma política de crédito, utilizando os recursos aportados pelo Tesouro Nacional (Tesouro), que os capta diretamente das famílias.

Para impedir os bancos privados de expandirem ilimitadamente seus balanços, existe um problema de agência entre os intermediários e as famílias. Essa característica faz com que a capacidade de captação de recursos dos intermediários financeiros privados, seja função de seu grau de alavancagem, o que impõe uma restrição à expansão de seus balanços.

#### **3.1 Famílias**

As famílias consomem, fornecem trabalho e poupam através de títulos (públicos e privados), emprestado seus recursos financeiros para os intermediários (bancos) e para o Tesouro Nacional. No equilíbrio, por simplificação, governo e intermediários financeiros são livres de risco e substitutos perfeitos.

As famílias são compostas de dois tipos de indivíduos: os trabalhadores, na proporção  $(1 - f)$  da composição da família e que fornecem trabalho em troca de salário; e os banqueiros, na fração  $f$  da família, e que administram os intermediários financeiros. Como remuneração, recebem proventos, que são transferidos para a família a qual esse faz parte.

Os depósitos das famílias estão alocados em intermediários financeiros diferentes daqueles que o banqueiro da família administra, o que permite a realização de intermediação financeira.

Ao longo do tempo, um indivíduo troca, independentemente de sua vontade, entre a função de banqueiro e trabalhador. A probabilidade, independente no tempo, de um banqueiro permanecer como tal no próximo período é dada por  $\theta$ . Assim sendo, concluímos que o tempo médio de sobrevivência de um banqueiro, em qualquer dado período é  $\frac{1}{(1-\theta)}$ . Os banqueiros operam por um período finito para evitar que eles se financiem exclusivamente com capital próprio.

A cada período,  $(1 - \theta)f$  banqueiros viram trabalhadores e mesma proporção de trabalhadores vira banqueiro, mantendo a proporção fixa entre as duas classes. Quando essa troca acontece, as famílias incorporam os resultados acumulados pelo banqueiro até então, e proveem fundos iniciais para que o novo banqueiro inicie as atividades de intermediação financeira.

A preferência das famílias é dada pela seguinte otimização:

$$\max E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \left[ \ln(C_{t+i} - hC_{t+i-1}) - \frac{\chi}{1+\varphi} L_{t+i}^{1+\varphi} \right] \quad (1)$$

Onde  $C_t$  é o consumo das famílias,  $L_t$  é a oferta de trabalho,  $0 < \beta < 1$  é um fator de desconto intertemporal,  $0 < h < 1$  é o parâmetro que caracteriza os hábitos de consumo (como em CEE05 e SW07),  $\chi > 0$  é o peso da utilidade relativa do trabalho e  $\varphi > 0$  é a elasticidade de Frish da oferta de trabalho.

A restrição orçamentária das famílias é dada por:

$$C_t = W_t L_t + \Pi_t + T_t + R_t B_t - B_{t+1} \quad (2)$$

Onde  $R_t$  é o retorno real bruto dos bônus de  $t - 1$  até  $t$ ,  $B_t$  é a quantidade de dívida de curto prazo em poder das famílias,  $W_t$  é o salário real,  $L_t$  é a oferta de trabalho,  $T_t$  são os impostos *lump sum*,  $\Pi_t$  é a receita da que a família recebe por ser proprietária das firmas financeiras e não financeiras, bem como o valor financeiro transferido aos novos banqueiros entrantes no período  $t$ .

Sendo a utilidade marginal do consumo representada por  $q_t$  e  $\chi_t$  é a utilidade relativa do trabalho, as condições de primeira ordem para a oferta de trabalho por parte das família são dadas pela seguinte equação do mercado de trabalho:

$$W_t = \chi q_t^{-1} L_t^\varphi \quad (3)$$

As condições de primeira ordem para o padrão de consumo e poupança são dadas pela utilidade marginal do consumo:

$$q_t = (C_t - hC_{t-1})^{-1} - \beta h E_t (C_{t+1} - hC_t)^{-1} \quad (4)$$

A indiferença entre consumir e poupar é dada pela equação de Euler:

$$E_t \beta \Lambda_{t,t+1} R_{t+1} = 1 \quad (5)$$



Sendo o fator de desconto intertemporal estocástico  $\Lambda_t$  definido por:

$$\Lambda_{t,t+1} = \frac{Q_{t+1}}{Q_t} \quad (6)$$

### 3.2 Firms Produtoras de Bens Intermediários

As firmas produtoras de bens trabalham um regime competitivo e produzem bens intermediários que são vendidos às firmas varejistas, que somente empacotam os produtos e os vendem ao consumidor final.

No final do período  $t$  elas adquirem o capital  $K_{t+1}$  que será utilizado para produzir os bens intermediários no período  $t + 1$ . Após a produção no período  $t + 1$ , as firmas produtoras de bens intermediários vendem no mercado o capital já utilizado.

A cada período, a firma capta  $S_t$  dos intermediários financeiros na mesma quantidade das unidades de capital que irá utilizar,  $K_{t+1}$ . Não há fricção no processo de concessão de crédito, mas a fricção nos intermediários impacta no volume de recursos disponíveis para as empresas não financeiras, bem como nas taxas pagas por elas. O preço  $Q_t$  pago na dívida é o mesmo preço do capital:

$$Q_t K_{t+1} = Q_t S_t \quad (7)$$

Em cada período  $t$ , a firma produz  $Y_t$  utilizando capital e trabalho e variando a taxa de utilização de capital  $U_t$ . A função de produção dos bens intermediários é dada por:

$$Y_t = A_t (U_t \xi_t K_t)^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (8)$$

Sendo  $A_t$  a produtividade total do fator capital e  $\xi_t$  um choque relativo à qualidade do capital (obsolescência).

O valor de mercado de uma unidade efetiva de capital  $Q_t$  é determinada endogenamente. O preço de reposição do capital já utilizado é fixado em uma unidade e  $P_{mt}$  é o preço dos bens intermediários produzidos.

Em  $t$ , a firma escolhe a taxa de utilização ótima de capacidade e a demanda por trabalho:

$$P_{mt}\alpha \frac{Y_t}{U_t} = \delta'(U_t)\xi_t K_t \quad (9)$$

$$P_{mt}(1 - \alpha) \frac{Y_t}{L_t} = W_t \quad (10)$$

A firma produtora de bens intermediários obtém lucro zero, pois ela simplesmente paga valor equivalente ao do resultado realizado para o intermediário financeiro. O retorno do capital é dado por:

$$R_{kt+1} = \frac{\left[ P_{mt+1}\alpha \frac{Y_{t+1}}{\xi_{t+1}K_{t+1}} + (Q_{t+1} - \delta(U_{t+1})) \right] \xi_{t+1}}{Q_t} \quad (11)$$

A taxa de depreciação do estoque de capital  $\delta(U_t)$  é:

$$\delta(U_t) = \delta_c + \frac{b}{1 + \zeta} U_t^{1+\zeta} \quad (12)$$

O custo de reposição do capital depreciado é igual à unidade e o valor do estoque de capital que sobra é dado por  $(Q_{t+1} - \delta(U_{t+1}))\xi_{t+1}K_{t+1}$ , onde  $\xi_{t+1}$  é uma fonte de variação do retorno do capital.

### 3.3 Firms Produtoras de Capital

Ao final do período  $t$ , as produtoras de capital compram o capital depreciado das firmas produtoras de bens, reparam e também fabricam capital novo. Elas vendem tanto capital novo quanto recondicionado. O custo de reposição do capital é fixado em uma unidade e o valor de uma unidade de capital é  $Q_t$ , independentemente se ele ser novo ou recondicionado.

As famílias também são donas dos produtores de capital e portanto recebem seus lucros. O capital bruto criado é representado por  $I_t$  e o capital líquido criado é representado por  $I_{nt}$ . O capital líquido no estado estacionário é representado por  $I_{ss}$  e o lucro descontado é resultado da seguinte otimização:

$$\max E_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} \Lambda_{t,\tau} \left\{ (Q_t - 1)I_{n\tau} - f\left(\frac{I_{n\tau} + I_{ss}}{I_{n\tau-1} + I_{ss}}\right) (I_{nt} + I_{ss}) \right\} \quad (13)$$

Com o investimento líquido dado por:

$$I_{nt} = I_{nt} - \delta(U_t)\xi_t K_{t-1} \quad (14)$$

Onde  $f(1) = f'(1) = 0$  e  $f''(1) > 0$  e  $(U_t)\xi_t K_{t-1}$  é a quantidade de capital recondicionado.

Por causa dos custos de ajustamento sobre o investimento líquido, o produtor de capital pode receber lucros quando fora do estado estacionário. Esse lucro é devolvido de forma *lump sum* para as famílias.

O custo de ajustamento dos investimentos é definido abaixo, onde  $\eta_i$  é a elasticidade do investimento líquido ao preço do capital:

$$f\left(\frac{I_{nt}}{I_{nt-1}}\right) = \frac{\eta_i}{2} \left(\frac{I_{nt}}{I_{nt-1}} - 1\right)^2 \quad (15)$$

Todos os produtores de capital escolhem a mesma taxa de investimento líquido, por isso o investimento líquido  $I_{nt}$  não é indexado por tipo de produtor.

A condição de primeira ordem para o investimento, ou seja, a decisão ótima de investimento, dá a seguinte relação de uma unidade de capital  $Q$  para o investimento líquido:

$$Q_t = 1 + \frac{\eta_i}{2} \left(\frac{I_{nt} + I_{ss}}{I_{nt-1} + I_{ss}} - 1\right)^2 + \eta_i \left(\frac{I_{nt} + I_{ss}}{I_{nt-1} + I_{ss}} - 1\right) \frac{I_{nt} + I_{ss}}{I_{nt-1} + I_{ss}} - E_t \beta \Lambda_{t,t+1} \eta_i \left(\frac{I_{nt+1} + I_{ss}}{I_{nt} + I_{ss}} - 1\right) \left(\frac{I_{nt+1} + I_{ss}}{I_{nt} + I_{ss}}\right)^2 \quad (16)$$

### 3.4 Firms Varejistas

O produto final  $Y_t$  é uma função com elasticidade de substituição constante (CES), composta por um contínuo de massa unitária de firmas varejistas concorrendo monopolisticamente, diferenciadas e que utilizam o produto dos produtores de bens intermediários como o único insumo:

$$Y_t = \left[ \int_0^1 Y_{ft}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} df \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (17)$$

Onde  $Y_{ft}$  o produto do varejista  $f$ , que apenas empacota o produto dos produtores de bens intermediários, ou seja, os varejistas são apenas revendedores e  $\varepsilon$  é a elasticidade de substituição entre os bens.

Os consumidores do produto final minimizam custos e dessa otimização chegamos à demanda pelo bem de cada firma  $Y_{ft}$ . Daí chegamos na seguintes relações, onde  $P_{ft}$  é o nível de preços de cada um dos bens e  $P_t$  é o nível de preços agregado da economia:

$$Y_{ft} = \left( \frac{P_{ft}}{P_t} \right)^{-\varepsilon} Y_t \quad (18)$$

$$P_t = \left[ \int_0^1 P_{ft}^{1-\varepsilon} df \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (19)$$

O custo marginal é o preço relativo do produtor de bens intermediários,  $P_{mt}$ .

Segundo CEE05, é incorporada rigidez nominal de preços *a la* Calvo: a cada período, a firma pode livremente ajustar o preço de venda com uma probabilidade  $1 - \gamma$ . Entre um reajuste e outro, o varejista indexa o preço à taxa de inflação defasada.

Dessa forma, o problema do varejista é escolher o preço ótimo de reajuste  $P_t^*$ , a partir do seguinte problema de otimização, onde  $\pi_t$  é a inflação de  $t - i$  para o período  $t$ :

$$\max \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[ \frac{P_t^*}{P_{t+1}} \prod_{k=1}^i (1 + \pi_{t+k-1})^{\gamma_P} - P_{mt+i} \right] Y_{ft+i} \quad (20)$$

As condições de primeira ordem são dadas por:

$$\sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[ \frac{P_t^*}{P_{t+1}} \prod_{k=1}^i (1 + \pi_{t+k-1})^{\gamma_P} - \mu P_{mt+i} \right] Y_{ft+i} = 0 \quad (21)$$

Com

$$\mu = \frac{1}{1 - \frac{1}{\varepsilon}} \quad (22)$$

Todas as empresas que puderem reajustar preços irão escolher o mesmo preço ótimo. Pela lei dos grandes números temos a relação de evolução dos preços agregados dos bens finais:

$$P_t = [(1 - \gamma)(P_t^*)^{1-\varepsilon} + \gamma(\Pi_{t-1}P_{t-1})^{1-\varepsilon}]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (23)$$

Que pode ser reescrita para exprimir o índice de preços da economia, onde  $\gamma^P$  é o parâmetro de indexação de preços da economia:

$$\pi_t^{1-\varepsilon} = (1 - \gamma) \left( \frac{P_t^*}{P_{t-1}} \right)^{1-\varepsilon} + \gamma \pi_{t-1}^{\gamma_P(1-\varepsilon)} \quad (24)$$

As firmas que podem reajustar preços no período  $t$  para o nível ótimo levam em consideração o lucro do período do reajuste e também de todos os períodos subsequentes, os quais não poderão reajustar novamente o preço de venda ao preço ótimo.

Cada firma maximiza o seguinte problema de escolha de preços a cada período:

$$\max P_t^* E_t \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[ Y_{t+i} \frac{P_t^{*1-\varepsilon} \left( \frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}} \right)^{\gamma_P(1-\varepsilon)}}{P_{t+i}^{1-\varepsilon}} - Y_{t+i} \frac{P_t^{*- \varepsilon} \left( \frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}} \right)^{-\gamma_P \varepsilon}}{P_{t+i}^{-\varepsilon}} P_{mt+i} \right] \quad (25)$$

A condição de primeira ordem é a seguinte:

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} \left[ (1 - \varepsilon) Y_{t+i} \frac{P_t^{*- \varepsilon} \left( \frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}} \right)^{\gamma_P(1-\varepsilon)}}{P_{t+i}^{1-\varepsilon}} + \varepsilon Y_{t+i} \frac{P_t^{*- \varepsilon - 1} \left( \frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}} \right)^{-\gamma_P \varepsilon}}{P_{t+i}^{-\varepsilon}} P_{mt+i} \right] = 0 \quad (26)$$

Que se traduz na seguinte equação de escolha do preço ótimo das firmas que podem reajustar seus preços no período  $t$ :

$$P_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} Y_{t+i} P_{mt+i} \frac{\left(\frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}}\right)^{-\gamma_P \varepsilon}}{P_{t+i}^{-\varepsilon}}}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} Y_{t+i} \frac{\left(\frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_P (1-\varepsilon)}}{P_{t+i}^{1-\varepsilon}}} \quad (27)$$

Podemos transformar a equação ( 25 ) numa relação entre a escolha de preços ótima das firmas que podem reajustar e o nível de preço agregado da economia:

$$\frac{P_t^*}{P_{t-1}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} Y_{t+i} P_{mt+i} \left( \frac{\left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)}{\left(\frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_P}} \right)^{\varepsilon}}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} \gamma^i \beta^i \Lambda_{t,t+i} Y_{t+i} \left( \frac{\left(\frac{P_{t+i}}{P_t}\right)}{\left(\frac{P_{t+i-1}}{P_{t-1}}\right)^{\gamma_P}} \right)^{\varepsilon-1}} \frac{P_t}{P_{t-1}} \quad (28)$$

O índice de reajuste ótimo das firmas que em  $t$  podem reajustar livremente seus preços é definido como sendo:

$$\pi_t^* = \frac{P_t^*}{P_{t-1}} \quad (29)$$

Reescrevendo recursivamente a equação ( 29 ) temos:

$$\pi_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{F_t}{Z_t} \pi_t \quad (30)$$

Onde  $\frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}$  é o *mark-up* que as firmas irão praticar sobre seu custo marginal e:



$$F_t = Y_t P_{mt} + E_t \left[ \gamma \beta \Lambda_{t,t+1} \left( \frac{\pi_{t+1}}{\pi_t^{\gamma_P}} \right)^\varepsilon F_{t+1} \right] \quad (31)$$

$$Z_t = Y_t + E_t \left[ \gamma \beta \Lambda_{t,t+1} \left( \frac{\pi_{t+1}}{\pi_t^{\gamma_P}} \right)^{\varepsilon-1} Z_{t+1} \right] \quad (32)$$

### 3.5 Intermediários Financeiros

Os intermediários financeiros (bancos) são compostos pela soma dos bancos comerciais e bancos de investimento, tanto públicos quanto privados, com exceção do BNDES. O bancos captam recursos a curto prazo junto às famílias e emprestam a longo prazo para as firmas não financeiras. Em de Gertler & Kiyotaki (2010), é caracterizado um mercado interbancário com uma fricção financeira e que pode afetar o perfeito funcionamento desse mercado, mas este não é o objeto estudo de desse trabalho.

O balanço dos bancos é dado por:

$$Q_t S_{jt} + RR_{jt} = N_{jt} + B_{jt} \quad (33)$$

Onde  $N_{jt}$  o patrimônio líquido do banco  $j$  ao final do período  $t$ ,  $B_{jt}$  representa os depósitos feitos pelas famílias,  $S_{jt}$  os créditos financeiros sobre as firmas não financeiras e  $Q_t$  o preço relativo de cada crédito. A autoridade monetária obriga as instituições financeiras a manterem parcela dos depósitos dos clientes como reservas bancárias, ou seja, depósitos compulsórios  $RR_{jt}$ , definido como:

$$RR_{jt} = rr_t B_{jt} \quad (34)$$

Onde  $rr_t$  ( $0 \leq rr_t \leq 1$ ) representa a parcela dos depósitos que devem ser recolhidos compulsoriamente.

Substituindo ( 34 ) em ( 33 ) temos:

$$B_{jt} = \frac{1}{(1 - rr_t)} (Q_t S_{jt} - N_{jt}) \quad ( 35 )$$

Ou seja, com depósitos compulsórios, uma economia precisa de mais depósitos das famílias para ter o mesmo nível de crédito que uma economia sem compulsórios.

Ao longo do tempo, o capital próprio dos bancos evolui da seguinte forma, onde  $R_{RRt}$  é a taxa de remuneração dos depósitos compulsórios:

$$N_{jt+1} = R_{kt+1} Q_t S_{jt} - R_{t+1} B_{jt} + R_{RRt+1} R R_{jt} \quad ( 36 )$$

Substituindo ( 35 ) em ( 36 ) temos a evolução do capital próprio em função do resultado dos ativos, dos pagamentos de juros das dívidas e da remuneração dos depósitos compulsórios:

$$N_{jt+1} = \left( R_{kt+1} - \frac{R_{t+1} - rr_t R_{RRt+1}}{1 - rr_t} \right) Q_t S_{jt} + \frac{R_{t+1} - rr_t R_{RRt+1}}{1 - rr_t} N_{jt} \quad ( 37 )$$

Da evolução do capital próprio definiremos o custo total de captação dos bancos, que é função da taxa de captação junto às famílias,  $R_{t+1}$ , e da remuneração dos depósitos compulsórios  $R_{RRt+1}$  (quanto menor a remuneração dos compulsórios, maior o custo) e do percentual dos depósitos que ficam compulsoriamente depositados no banco central:

$$R_{rrt+1} = R_{t+1} + \frac{rr_t}{1 - rr_t} (R_{t+1} - R_{RRt+1}) \quad (38)$$

Qualquer crescimento acima da taxa livre de risco é determinado pela quantidade total de ativos do banco  $Q_t S_{jt}$  e pela diferença  $R_{kt+1} - R_{rrt+1}$  (*spread* bancário, já líquido do custo inerente aos compulsórios), que é determinada endogenamente, onde  $R_{kt+1}$  é a remuneração estocástica dos ativos do intermediário financeiro e  $R_{rrt+1}$  é o custo de captação dos bancos.

Para que o banco opere, o valor esperado do *spread* descontado deve ser maior que zero, onde  $\beta \Lambda_{t,t+1}$  é o desconto intertemporal que o banqueiro aplica ao resultado de  $t + i$  em  $t$  e com  $i \geq 0$ , ou seja, deve valer a seguinte desigualdade:

$$E_t [\beta \Lambda_{t,t+1} (R_{kt+1+i} - R_{rrt+1+i})] \geq 0 \quad (39)$$

Assim, o banco não provém crédito se o retorno descontado for menor que o custo de captação descontado. No mercado de capitais perfeito, a relação acima vale com a igualdade.

Como em algum momento o banqueiro vai sair do mercado, sua função objetivo é maximizar o valor terminal:

$$V_{jt} = \max E_t \sum_{i=0} (1 - \theta) \theta^i \beta^i \Lambda_{t,t+1+i} (N_{jt+1+i}) \quad (40)$$

$$V_{jt} = \max E_t \sum_{i=0} (1 - \theta) \theta^i \beta^i \Lambda_{t,t+1+i} \left( (R_{kt+1+i} - R_{rrt+1+i}) Q_{t+i} S_{jt+i} + R_{rrt+1+i} N_{jt+i} \right) \quad (41)$$

Onde  $V_{jt}$  o valor terminal e  $\theta$  é a taxa de sobrevivência dos bancos. Enquanto o prêmio ajustado ao risco descontado é positivo, o banqueiro vai querer aumentar os ativos e conseqüentemente, a alavancagem.

Para limitar o aumento da alavancagem, existe o seguinte problema de risco moral: o banqueiro pode optar por desviar o percentual  $\lambda$  dos ativos, ou seja, ganha  $\lambda Q_t S_{jt}$  ao desviar recursos, mas para isso perde completamente o valor terminal do banco,  $V_{jt}$ :

$$V_{jt} \geq \lambda Q_t S_{jt} \quad (42)$$

Assim sendo, o valor terminal do banco será sempre maior ou igual ao valor que o banqueiro pode desviar  $\lambda Q_t S_{jt}$ , e que é função do valor dos ativos. Com isso, a expansão dos ativos e conseqüentemente o aumento da alavancagem fica limitado.  $V_{jt}$  pode ser reescrito como:

$$V_{jt} = v_t Q_t S_{jt} + \eta_t N_{jt} \quad (43)$$

Onde  $v_t$  é a evolução do capital e  $\eta_t$  é a evolução do PL dos bancos:

$$v_t = E_t\{(1 - \theta)\beta \Lambda_{t,t+1}(R_{kt+1} - R_{rrt+1}) + \beta \Lambda_{t,t+1}\theta x_{t,t+1}v_{t+1}\} \quad (44)$$

$$\eta_t = E_t\{(1 - \theta)\beta \Lambda_{t,t+1}R_{rrt+1} + \beta \Lambda_{t,t+1}\theta z_{t,t+1}n_{t+1}\} \quad (45)$$

Sendo  $x_{t,t+1} = Q_{t+1}S_{jt+1}/Q_tS_{jt}$  a taxa bruta de crescimento dos ativos entre  $t$  e  $t + 1$ ;  $z_{t,t+1} = N_{jt+1}/N_{jt}$  é a taxa bruta de crescimento do PL.

Num mercado de capitais competitivo e sem fricções, os bancos irão tomar emprestado até onde o ganho marginal de se expandir os ativos se iguala a zero. O problema de agência acima limita essa arbitragem, fazendo com que os ativos dos intermediários sejam restringidos pelo capital próprio.

De ( 42 ) e ( 43 ) podemos reescrever o problema de risco moral:

$$\eta_t N_{jt} + v_t Q_t S_{jt} \geq \lambda Q_t S_{jt} \quad ( 46 )$$

Quando essa restrição é acionada, a quantidade de ativos que o banqueiro pode adquirir depende do capital próprio do banco, ou seja, a alavancagem fica limitada e dependente do patrimônio líquido (PL) do banco. E daí saímos com a relação de alavancagem ótima:

$$Q_t S_{jt} = \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} N_{jt} \quad ( 47 )$$

$$Q_t S_{jt} = \phi_t N_{jt} \quad ( 48 )$$

Sendo o índice de alavancagem privado definido como a razão entre os ativos de intermediação privados sobre o PL:

$$\phi_t = \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} \quad ( 49 )$$

Aumentando  $S_{jt}$  e mantendo  $N_{jt}$  constante, o incentivo do banqueiro para desviar recursos aumenta.

A equação ( 47 ) limita a alavancagem dos intermediários no estado estacionário no ponto em que o incentivo para o banqueiro desviar recursos é igual ao custo de desviar, o que limita endogenamente a capacidade de o intermediário adquirir ativos.

Quanto maior  $v_t$ , maior o custo de oportunidade do banqueiro em desviar recursos. Dado  $N_{jt} > 0$ , a restrição é ativada somente se  $0 < v_t < \lambda$  e é financeiramente interessante ao banqueiro desviar recursos se  $v_t > 0$ . Se  $v_t > \lambda$ , a restrição não é ativada, pois nunca vai valer a pena desviar.

O capital do banco evolui de acordo com a seguinte equação:

$$N_{jt+1} = [(R_{kt+1} - R_{rrt+1})\phi_t + R_{rrt+1}]N_{jt} \quad ( 50 )$$

A taxa de crescimento do capital é dada por:

$$z_{t,t+1} = N_{jt+1}/N_{jt} = (R_{kt+1} - R_{rrt+1})\phi_t + R_{rrt+1} \quad ( 51 )$$

E a taxa de crescimento do patrimônio líquido é dada por:

$$x_{t,t+1} = Q_{t+1}S_{jt+2}/Q_tS_{t+1} = (\phi_{t+1}/\phi_t)(N_{jt+1}/N_t) = (\phi_{t+1}/\phi_t)z_{t,t+1} \quad ( 52 )$$

Como o índice de alavancagem dos bancos  $\phi_t$  não depende de nenhum intermediário específico, então, podemos somar as demandas individuais para obter a demanda total, ou seja, o capital agregado:

$$Q_tS_{It} = \phi_t N_t \quad ( 53 )$$

$S_{It}$  é a quantidade agregada dos ativos e  $N_t$  é o capital agregado dos bancos, definido como a soma do capital dos bancos existentes  $N_{et}$  e dos novos intermediários  $N_{nt}$ :

$$N_t = N_{et} + N_{nt} \quad (54)$$

No equilíbrio geral, oscilações em  $N_t$  geram oscilação na demanda por ativos pelos bancos, ou seja, na oferta de crédito.

A cada período,  $\theta$  banqueiros sobrevivem, então, a regra de acumulação de patrimônio do banco é dada por:

$$N_{et} = \theta_t [(R_{kt} - R_{rrt})\phi_{t-1} + R_{rrt}]N_{t-1} \quad (55)$$

Uma vez que a probabilidade de saída de um banqueiro,  $(1 - \theta)$ , é i.i.d., o total de ativos ao final do período de vida de um banqueiro em  $t$  é  $(1 - \theta)Q_t S_{t-1}$ .

Assume-se que o banqueiro que está deixando de ser banqueiro transfere para o entrante uma pequena parcela de seus recursos para que esse inicie suas atividades. A parcela transferida a cada período é  $\xi/(1 - \theta)$ .

No agregado, o patrimônio dos novos banqueiros é dado por:

$$N_{nt} = \omega Q_t S_{t-1} \quad (56)$$

Onde  $\omega$  é a proporção do PL dos banqueiros que é transferida aos entrantes.

Combinando ( 55 ) e ( 56 ) temos a equação do movimento de  $N_t$ , onde  $\omega$  ajuda a reduzir o nível de alavancagem no estado estacionário:

$$N_t = \theta[(R_{kt} - R_{rrt}) \phi_{t-1} + R_{rrt}] N_{t-1} + \omega Q_t S_{t-1} \quad (57)$$

### 3.6 Política Monetária com Expectativas de Inflação

Em Gertler e Karadi (2011), a regra de política monetária assume a forma funcional de uma regra de Taylor tradicional, com um coeficiente para a inflação corrente, um coeficiente para o hiato do produto e um terceiro coeficiente de suavização da taxa de juros.

No presente estudo, a regra de política monetária é implementada nos moldes propostos por Vasconcelos e Divino (2011). Ao estimar o modelo de SW07, os autores identificaram uma regra de política monetária que mais se ajusta aos parâmetros do Brasil. Os critérios usados foram minimização do problema de identificação dos parâmetros e melhor ajustamento do modelo, dado pela *marginal likelihood*. Aqui, a regra de política monetária inclui expectativas de inflação e crescimento do produto, e não utiliza o hiato do produto, pois segundo Vasconcelos e Divino (2011), essa variável prejudicou a identificação de alguns parâmetros estruturais do modelo de SW07.

A política monetária é então definida a partir de uma regra de Taylor com suavização de taxa de juros, onde  $i_t$  é a taxa de juro nominal,  $\pi_t$  é a taxa de inflação no período  $t$ ,  $\pi_t^e$  é a expectativa de inflação em  $t$  para o período  $t + 1$ ,  $Y_t$  é o produto em  $t$  e  $\kappa_{\pi,1}$ ,  $\kappa_{\pi,2}$ ,  $\kappa_y$  são respectivamente os coeficientes da inflação corrente, expectativa de inflação e variação do produto:

$$i_t = (1 - \rho) [\kappa_{\pi,1} \pi_t + \kappa_{\pi,2} E_t \pi_{t+1} + \kappa_y (\log Y_t - \log Y_{t-1})] + \rho i_{t-1} + \epsilon_t \quad (58)$$

No período  $t$ , a expectativa para a inflação em  $t + 1$  é formada por  $\rho_\pi$  da inflação corrente somada  $(1 - \rho_\pi)$  da inflação futura mais um componente aleatório:



$$E_t \pi_{t+1} = \rho_\pi \pi_t + (1 - \rho_\pi) \pi_{t+1} + \epsilon_{\pi,t} \quad (59)$$

O parâmetro de suavização é dado por  $0 < \rho < 1$  e  $\epsilon_t$  é um choque exógeno de política monetária. A relação entre os juros nominais e os juros reais é dada pela relação de Fischer:

$$1 + i_t = R_{t+1} \frac{P_{t+1}}{P_t} \quad (60)$$

### 3.7 Política de Crédito Governamental

Um dos mecanismos de atuação do governo na crise foi a utilização do BNDES, capitalizado pelo Tesouro Nacional, para prover crédito em um ambiente no qual as outras instituições financeiras encontravam-se reduzindo a oferta de crédito.

Como o objetivo do estudo é modelar a atuação do BNDES como instrumento para aumentar a oferta de crédito em momentos de crise, o fato de os recursos poderem ser subsidiados foi propositadamente relegada em favor da simplificação do modelo.

Considere  $Q_t S_{gt}$  os ativos intermediados pelo governo via BNDES,  $Q_t S_{pt}$  como os ativos intermediados pelos outros bancos (públicos e privados) e  $Q_t S_t$  a soma dos dois primeiros, totalizando o valor total dos ativos intermediados:

$$Q_t S_t = Q_t S_{pt} + Q_t S_{gt} \quad (61)$$

O BNDES oferece às firmas produtoras de bens a parcela  $\psi_t$  do total dos ativos intermediados à taxa de empréstimo de mercado,  $R_{kt+1}$ :

$$Q_t S_{gt} = \psi_t Q_t S_t \quad (62)$$

Assumimos que o governo sempre honra sua dívida, o que permite ao Tesouro emitir dívida sem restrições. Para financiar a intermediação financeira do BNDES, simplificadamente o Tesouro emite dívida pública  $B_{gt}$  para as famílias, pagando a taxa de juros livre de risco  $R_{t+1}$  e repassa os recursos ao BNDES à mesma taxa livre de risco:

$$B_{gt} = \psi_t Q_t S_t \quad (63)$$

No modelo, assume-se que o BNDES é tomador de preços e o efeito na intermediação financeira geral do sistema vem pelo aumento do volume de recursos disponíveis, ou seja, aumento da oferta. O resultado líquido em  $t$  é função do *spread*, do volume de recursos repassados pelo Tesouro e dos custos operacionais  $\tau$  por unidade emprestada:

$$(R_{kt+1} - R_{t+1} - \tau) B_{gt} \quad (64)$$

Reescrevendo (61) temos que a quantidade de crédito ofertado é a soma do que os bancos e que o BNDES oferecem:

$$Q_t S_t = \phi_t N_t + \psi_t Q_t S_t \quad (65)$$

$$Q_t S_t = \phi_{ct} N_t \quad (66)$$

De ( 66 ) temos a relação entre a oferta de crédito e a alavancagem total,  $\phi_{ct}$  (bancos e BNDES). A oferta de crédito depende positivamente da intensidade da política de crédito do BNDES ( $\psi_t$ ) e da alavancagem dos fundos intermediados pelos outros bancos:

$$\phi_{ct} = \frac{1}{(1 - \psi_t)} \phi_t \quad ( 67 )$$

Os gastos do governo e os custos de intermediação financeira do BNDES ( $\tau$ ) são financiadas por impostos *lump sum* e pela receita do *spread* na intermediação:

$$G + \tau\psi_t Q_t K_{t+1} = T_t + (R_{kt} - R_t)B_{gt-1} \quad ( 68 )$$

Onde os bônus governamentais  $B_{gt-1}$  financiam os ativos governamentais frutos da intermediação financeira  $\psi_{t-1} Q_{t-1} S_{t-1}$ .

Em momentos de crise, nos quais os bancos sofrem uma restrição que reduza sua capacidade de oferecer crédito, o *spread* de crédito aumenta. Quando o *spread* aumenta, o BNDES injeta crédito na economia de acordo com a seguinte regra de resposta, que vale somente se o *spread* atual é maior que o *spread* no estado estacionário, onde  $\psi$  é a parcela de ativos intermediados pelo BNDES no estado estacionário, e  $v > 0$  é o coeficiente da política de crédito:

$$\psi_t = \psi + v[(\log R_{kt+1} - \log R_{rrt+1}) - (\overline{\log R_{kt+1}} - \overline{\log R_{rrt+1}})] \quad ( 69 )$$

De acordo com essa regra de política de crédito, quando o mercado sofre uma restrição de oferta de crédito, que resulta em aumento de *spread*, o BNDES aumenta a intermediação financeira, aumentando a oferta de crédito e aliviando a

pressão no *spread*. Esse comportamento contribui para suavizar os efeitos de uma crise no produto da economia.

### 3.8 Política de Depósitos Compulsórios

O banco central, obriga as instituições financeiras a manterem parcela dos depósitos dos clientes como reservas bancárias, ou seja, depósitos compulsórios  $RR_{jt}$ , e que são remunerados pela taxa  $R_{RR}$ . Assim sendo, a autoridade monetária passa a controlar também o percentual de depósitos compulsórios da economia,  $rr_t$ , e também a taxa de remuneração desses depósitos  $R_{RR}$ .

O modelo contempla uma regra endógena de definição do percentual dos depósitos das famílias nas instituições financeiras que será destinada aos compulsórios. A regra foi estruturada seguindo a linha apresentada em Montoro e Tovar (2010) e traz um comportamento anticíclico aos compulsórios, assim como o observado no Brasil, de forma a amenizar os efeitos de uma crise.

A regra de política de depósitos compulsórios é definida da seguinte forma:

$$rr_t = \overline{rr_t} + \kappa_{rr}(Q_t S_{jt} - \overline{Q_t S_{jt}}) \quad (70)$$

Onde  $\overline{rr_t}$  é o percentual de depósitos compulsórios no estado estacionário,  $\kappa_{rr} > 0$  é o coeficiente de suavização aplicado ao desvio da quantidade de crédito atual com relação ao nível de crédito no estado estacionário  $(Q_t S_{jt} - \overline{Q_t S_{jt}})$ .

A autoridade monetária também define a taxa de remuneração das reservas bancárias, de acordo com a seguinte regra:

$$R_{RRt} = \kappa_{RRr} R_t \quad (71)$$

Onde  $0 \leq \kappa_{RRr} \leq 1$ .

De acordo com a equação ( 38 ), se  $rr_t = 0$ , ou seja, a economia não tem compulsório e o custo dos bancos permanece  $R_{rrt} = R_t$ . Se  $rr_t > 0$  (economia tem depósitos compulsórios) mas o BC opta em remunerá-los sem nenhuma penalidade ( $\kappa_{RRr} = 1$ ), ou seja,  $R_{RRt} = R_t$ , ainda teremos  $R_{rrt} = R_t$ , o que não altera o comportamento estratégico dos bancos e apenas retira liquidez da economia.

A política de compulsórios será efetiva se  $rr_t > 0$  e  $R_{RRt} < R_t$ , o que significa um aumento no custo dos bancos ( $R_{rrt} > R_t$ ) o reduz o retorno dos empréstimos e eleva o retorno relativo do capital próprio, reduzindo a alavancagem do estado estacionário. Assim, no caso de uma crise, o afrouxamento dos depósitos compulsórios aumenta o retorno relativo dos empréstimos e incentiva as instituições financeiras a oferecerem mais crédito.

### 3.9 Restrição Agregada de Recursos

A equação da restrição agregada de recursos da economia é dada por:

$$Y_t = C_t + I_t + f\left(\frac{I_{nt} + I_{ss}}{I_{nt-1} + I_{ss}}\right)(I_{nt} + I_{ss}) + G + \tau\psi_t Q_t K_{t+1} \quad (72)$$

Onde  $Y_t$  é o produto,  $C_t$  é o consumo,  $I_t$  é o investimento e  $G$  é gasto exógeno do governo.  $\tau\psi_t Q_t K_{t+1}$  representa as despesas de intermediação financeira do BNDES, que faz parte do governo. Assim, o capital evolui da seguinte forma:

$$K_{t+1} = \xi_t K_t + I_{nt} - f\left(\frac{I_{nt} + I_{ss}}{I_{nt-1} + I_{ss}}\right)(I_{nt} + I_{ss}) \quad (73)$$

Os preços da economia seguem a seguinte regra de dispersão:

$$D_t = \gamma D_{t-1} \left( \frac{\pi_t}{\pi_{t-1}^{\gamma_P}} \right)^\varepsilon + (1 - \gamma) \left( \frac{\left( 1 - \gamma \frac{\pi_t}{\pi_{t-1}^{\gamma_P}} \right)^{\gamma-1}}{1 - \gamma} \right)^{-\frac{\varepsilon}{1-\gamma}} \quad (74)$$

Os choques estocásticos do modelo seguem processos autorregressivos de ordem um.

#### 4. CALIBRAÇÃO

O modelo conta com 29 parâmetros. Todos eles são apresentados na Tabela 3, abaixo, juntamente com as respectivas descrições, valores e fontes de cada um dos valores:

Tabela 3 – Resumo dos Parâmetros

Parâmetro	Valor	Descrição	Fonte
<b>Famílias</b>			
$\beta$	0,985	Fator de desconto intertemporal	Castro et al, 2011
$h$	0,574	Parâmetro de formação de hábito	V & D, 2012
$\chi$	3.409	Peso relativo do trabalho na função utilidade	G & K, 2011
$\varphi$	0,276	Inverso da elasticidade de Frisch da oferta de trabalho	G & K, 2011
<b>Firmas Produtoras de Bens Intermediários</b>			
$\alpha$	0,240	Participação do capital	V & D, 2012
$U$	1,000	Utilização de capacidade	G & K, 2011
$\delta$	0.025	Depreciação	G & K, 2011
$\zeta$	7,200	Elasticidade marginal da depreciação	G & K, 2011
<b>Firmas Produtoras de Capital</b>			
$\eta_i$	3,933	Elasticidade do investimento ao custo de capital	V & D, 2012
<b>Firmas Varejistas</b>			
$\varepsilon$	4.167	Elasticidade de substituição entre os bens	G & K, 2011
$\gamma$	0,631	Probabilidade de não reajustar preços (Calvo)	V & D, 2012
$\gamma_P$	0,231	Grau de indexação passiva de preços	V & D, 2012
<b>Intermediários Financeiros</b>			
$\lambda$	0.381	Proporção do ativo desviáveis pelo banqueiro	G & K, 2011
$\omega$	0,002	Proporção de transferência aos novos banqueiros	G & K, 2011
$\theta$	0,972	Probabilidade de sobrevivência dos bancos	G & K, 2011
<b>Política de Crédito</b>			
$v$	10,00	Coeficiente da política de crédito	Cálculo do autor
$\tau$	0,001	Custos de intermediação	G & K, 2011
<b>Política de Depósitos Compulsórios</b>			
$rr_t$	0,280	Depósitos Compulsórios	Cálculo do autor
$\kappa_{RRR}$	0,055	Remuneração dos Depósitos Compulsórios	Cálculo do autor
$\kappa_{rr}$	0,250	Coeficiente da política de Compulsórios	Cálculo do autor
<b>Expectativa de Inflação</b>			
$\rho_\pi$	0,500	Persistência da inflação corrente	Cálculo do autor
<b>Política Monetária</b>			
$\kappa_{\pi,1}$	1,399	Coeficiente da inflação corrente	V & D, 2012
$\kappa_{\pi,2}$	0,290	Coeficiente da expectativa de inflação	V & D, 2012
$\kappa_y$	0,098	Coeficiente da variação do produto	V & D, 2012
$\rho$	0,829	Suavização da taxa de juros	V & D, 2012

Fonte: Elaboração própria

A maioria dos parâmetros é oriunda do modelo base de Gertler e Karadi (2011) e do estudo de Vasconcelos e Divino (2011), que estimou para a economia brasileira o modelo SW07, que é funcionalmente semelhante ao apresentado nesse trabalho.

De Gertler e Karadi (2011) vieram os parâmetros do setor financeiro, o peso do trabalho na função utilidade e a elasticidade da oferta de trabalho, a elasticidade de substituição entre os bens, a parcela dos gastos públicos no PIB e a maioria dos valores relativos aos produtores de bens intermediários: utilização de capacidade, depreciação (2,5% ao trimestre) e elasticidade marginal de depreciação.

Ainda em relação a essas firmas, a participação do capital na função de produção foi extraída de Vasconcelos e Divino (2011), uma vez que foi um parâmetro estimado pelos autores em um modelo funcionalmente semelhante. O valor utilizado será de 0,24.

Ainda de Vasconcelos e Divino (2011) vieram os parâmetros de Calvo (probabilidade de não reajustar preços = 0,631), o grau de indexação passiva dos preços, 0,231, o parâmetro de formação de hábitos de consumo das famílias (0,574) e os custos de ajustamento das firmas produtoras de capital (3,933).

Da mesma estimação também saíram os valores para o coeficientes da regra de política monetária, referentes à inflação corrente, expectativa de inflação, variação do produto e suavização da taxa de juros. Os valores são respectivamente  $\kappa_{\pi,1} = 1,40$ ,  $\kappa_{\pi,2} = 0,29$ ,  $\kappa_y = 0,19$  e  $\rho = 0,83$ .

O único parâmetro oriundo do modelo estimado por Castro et al (2011) é a taxa de desconto intertemporal das famílias, que foi parametrizada para 0,989, valor muito próximo ao utilizado por Gertler e Karadi (2011), mas ainda assim maior, devido à taxa de juros real maior no Brasil do que nos Estados Unidos

A persistência da inflação nas expectativas de inflação foi parametrizada pelo autor com base nos dados apresentados pelo BCB (2008) e que evidenciou uma persistência de aproximadamente 0,50.

O coeficiente da política de crédito foi calibrado de forma a produzir uma resposta na intermediação do BNDES semelhante a aquela ocorrida na crise. Os custos de operação foram mantidos como em Gertler e Karadi (2011).

Todos os parâmetros da política de crédito foram calculados pelo autor. O percentual médio de depósitos compulsórios foi calibrado com base na média do percentual dos



depósitos recolhidos compulsoriamente na economia brasileira antes da crise ( $rr_t = 0,28$ ) e a remuneração dos depósitos compulsórios foi calibrada para 5,5% a.a. de acordo com dados do BCB ( $\kappa_{Rrr} = 0.055$ ). O coeficiente da política de compulsórios foi calibrada de forma a manter o nível dos compulsórios entre 0 e 100% ao longo do tempo ( $\kappa_{Rrr} = 0,25$ ).

## 5. EXPERIMENTOS

Nesta seção será analisado o comportamento das principais variáveis macroeconômicas face à choques exógenos e não antecipados na produtividade do capital, na qualidade do capital e na política monetária.

O choque na produtividade do capital é representado por uma queda de 1% na produtividade total dos fatores, com um parâmetro autorregressivo trimestral de 0,95. O choque na qualidade do capital é uma redução de 5% com uma persistência de 0,66 entre períodos e o choque de política monetária é uma alta não antecipada de 25 pontos básicos na taxa de juros básica de curto prazo e que persiste na economia via o parâmetro de suavização da política monetária.

Os experimentos buscam elucidar o funcionamento de duas economias simuladas: a Base, que é um modelo DSGE tradicional com fricções financeiras, como o proposto em Gertler e Karadi, 2011, mas sem política de crédito; e a RS, que inclui expectativas de inflação na regra de Taylor, política de crédito governamental e política de compulsórios.

As funções de resposta ao impulso que comparam o comportamento dos modelos são apresentadas abaixo. A Figura 1 representa a simulação de um choque na produtividade do capital, Figura 2 apresenta um choque na qualidade do capital e a Figura 3 explora um choque na política monetária.

Começando com os experimentos, um choque de -1% na produtividade do capital com persistência de 0,95 e que reduz a taxa de retorno do capital e reduz o produto. A inflação acelera, juntamente com as expectativas de inflação. O PL dos bancos recua, fazendo a alavancagem e o prêmio aumentar. O governo age via política de crédito, aumentando a intermediação governamental para combater o rápido avanço da alavancagem do setor privado e a queda do preço dos ativos. O governo também libera depósitos compulsórios, estimulando a concessão de crédito e forçando uma alta maior na taxa de juros em um segundo momento.

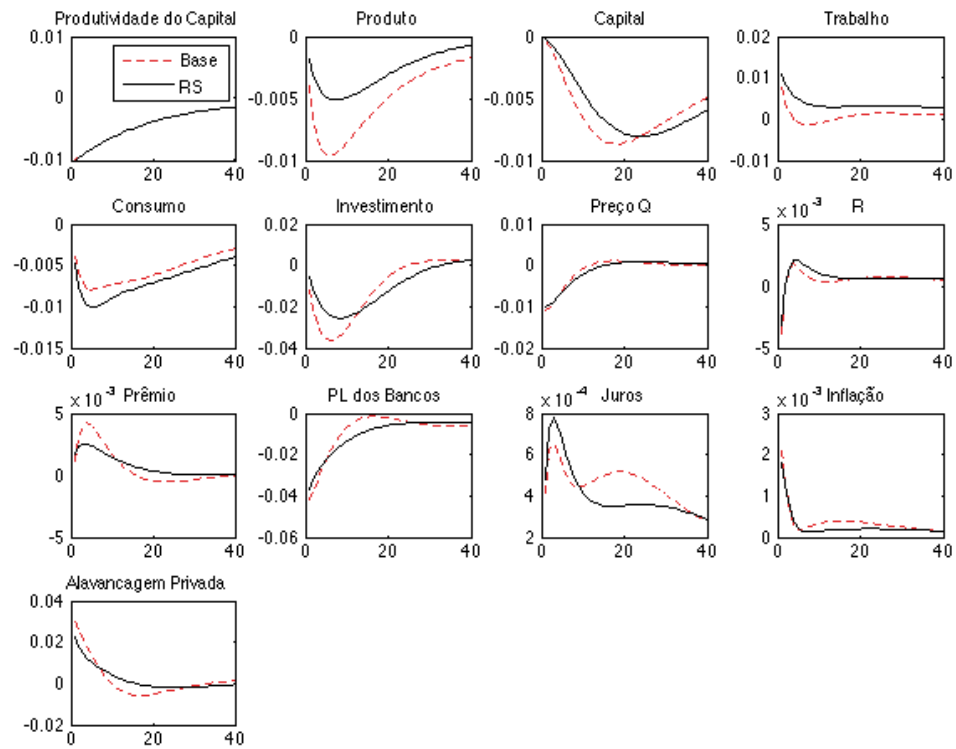


Gráfico 1: Choque de Produtividade do Capital  
Fonte: Elaboração Própria

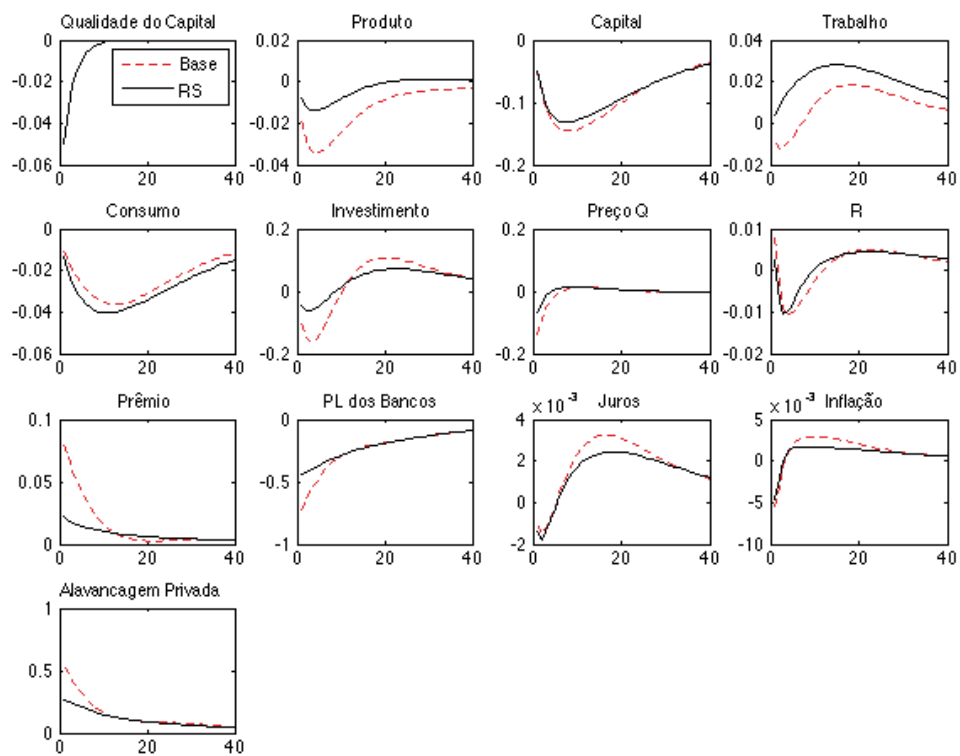


Gráfico 2: Choque de Qualidade do Capital  
Fonte: Elaboração Própria

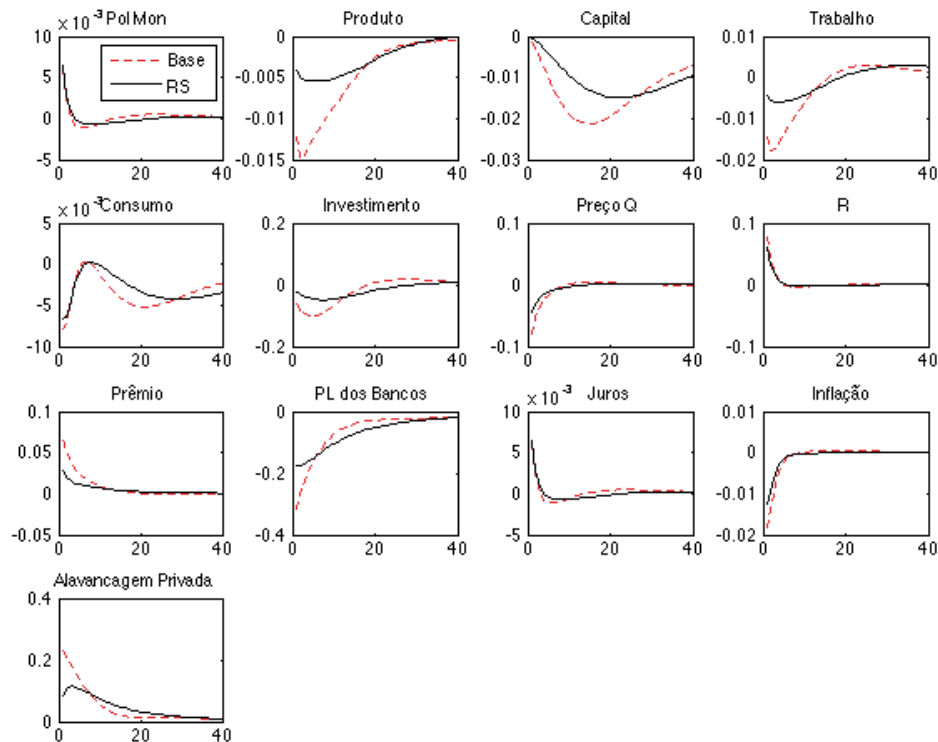


Gráfico 3: Choque de Política Monetária  
Fonte: Elaboração Própria

Com relação à reação da política monetária, o BC sobe a taxa de juros em resposta ao aumento da inflação. A incorporação de expectativas de inflação na regra de Taylor promove um melhor ajuste nas condições monetárias e diminui a oscilação da inflação.

O choque na qualidade do capital é representado por um recuo, por motivos exógenos e não antecipada de 5% no capital da economia, choque esse que possui uma persistência de 0,66. Devido a queda no capital, o produto, consumo e investimento também caem. A utilização de trabalho sobe para compensar a queda no capital.

O *spread* aumenta em função da queda do preço dos ativos e do PL dos bancos, fazendo o governo aumentar a intermediação financeira governamental via BNDES e liberar compulsórios. O PL dos bancos sofre menos no modelo sugerido, bem como o *spread* avança bem menos. A inflação cai e a política monetária fica acomodatória para estimular a atividade. A resposta nos juros é mais suave e a inflação fica mais estável.

Com relação ao choque de política monetária, ao se incluir expectativas de inflação na regra de Taylor, poderíamos esperar um ganho na potência da política monetária, mas não é isso que ocorre quando observamos a economia como um todo, com as políticas de crédito e de compulsórios agindo concomitantemente. Nesse caso, a política monetária perde força e a economia como um todo reage menos a mudanças na política monetária.

## 6. CONCLUSÃO

Foi apresentado uma forma funcional de regra de Taylor a priori mais eficiente para o mesmo objetivo em termos de inflação e produto. Também foi explorado e simulado o comportamento do BNDES como instrumento de política econômica no combate à crise iniciada no final de 2007 e a política de definição dos depósitos compulsórios.

Concluiu-se que a potencia da politica monetária piorou com a inclusão das politicas de crédito e compulsórios, apesar de a inflação ter ficado mais rígida, assim como todas as outras variáveis analisadas, frente a um choque de politica monetária.

As possibilidades de evolução do modelo são várias e passam desde a inclusão de uma fricção que limite o governo a emitir dívida pública até a adaptação do mesmo para estudar os impactos da intervenção de um intermediário financeiro governamental que tem o objetivo de quebrar eventual poder de monopólio das instituições financeiras privadas. A estimação bayesiana dos parâmetros do modelo para a economia brasileira também seria uma evolução interessante.

Modelar os outros instrumentos de política monetária não convencional utilizados pelo Brasil na crise de 2007, como por exemplo a utilização dos bancos públicos mais focados no varejo, como o Banco do Brasil e Caixa, bem como verificar a perda ou ganho de bem estar sob as diferentes regras de crédito e compulsório será tema de um estudo subsequente.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADJEMIAN, S. *et al.* Dynare. *Dynare Working Papers - CEPREMAP*, v. 1, n. 1, 2011.

ALENCAR, L. *et al.* Uma Avaliação dos Recolhimentos Compulsórios. *Trabalhos para Discussão - BCB*, n. 296, p. 30, 2012. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps296.pdf>>.

AWAZU, L.; HARRIS, R. E. Sailing through the Global Financial Storm: Brazil's recent experience with monetary and macroprudential policies to lean against the financial cycle and deal with systemic risks. *Trabalhos para Discussão - BCB*, n. 290, 2012. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps290.pdf>>.

BENIGNO, G. *et al.* Revisiting overborrowing and its policy implications. *IDB Working Paper*, n. 60, 2010. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1817295](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1817295)>.

BERNANKE, B.; GERTLER, M. Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations. *American Economic Review*, v. 79, n. 1, p. 14-31, 1989. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Agency+Costs,+Net+Worth,+and+Business+Fluctuations#8>>.

BERNANKE, B.; GERTLER, M.; GILCHRIST, S. The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of Macroeconomics*, 1999. p. 1341-1393. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157400489910034X>>.

BERNANKE, B. S. The Great Moderation. *Remarks by Governor Ben S. Bernanke At the meetings of the Eastern Economic Association*, 2004.

BERNANKE, B. S. Reflections on a Year of Crisis. *At the Federal Reserve Bank of Kansas City's Annual Economic Symposium, Jackson Hole, Wyoming*, 2009. Disponível em: <<http://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/bernanke20090821a.htm>>.

BLANCHARD, OJ; KIYOTAKI, N. Monopolistic competition and the effects of aggregate demand. *The American Economic Review*, v. 77, n. 4, p. 647-666, 1987. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/10.2307/1814537>>.

BLANCHARD, OLIVIER; SIMON, J. The Long and Large Decline in U. S. Output Volatility. *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 2001, n. 1, p. 135-164, 2001.

BRASIL, B. C. DO. *Relatório de Estabilidade Financeira - Setembro de 2012*, Brasília. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/htms/estabilidade/2012\\_09/refP.pdf](http://www.bcb.gov.br/htms/estabilidade/2012_09/refP.pdf)>.

BRASIL, B. C. DO. *Relatório de Inflação de Dezembro de 2008 - Box Persistência da Inflação*, Brasília. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/relnf/port/2008/12/ri200812b8p.pdf>>.

CARVALHO, FABIA; VALLI, MARCOS. Fiscal Policy in Brazil through the Lens of an Estimated DSGE Model. *Trabalhos para Discussão - BCB*, n. 240, 2011. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps240.pdf>>.

CASTRO, M. DE; GOUVEA, S.; MINELLA, A. Samba: Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach. *Trabalhos para Discussão - BCB*, n. 239, 2011. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps239.pdf>>.

CHRISTIANO, LAWRENCE; MOTTO, R.; ROSTAGNO, M. Financial factors in business cycles. *unpublished, Northwestern University*, 2007. Disponível em: <[https://www.ecb.de/events/pdf/conferences/ecbcf\\_cbfm/Motto\\_presentation.pdf](https://www.ecb.de/events/pdf/conferences/ecbcf_cbfm/Motto_presentation.pdf)>.

CHRISTIANO, LJ; EICHENBAUM, M.; EVANS, C. Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of political Economy*, v. 113, n. 1, p. 1-45, 2005. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/10.1086/426038>>.

COCHRANE, J. A Simple Test of Consumption Insurance. *Journal of political economy*, 1991. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/10.2307/2937654>>.

COMMITTEE, Basel. *Models and tools for macroprudential analysis*, 2012.

CURDIA, V.; WOODFORD, M. The Central-Bank Balance Sheet as an Instrument of Monetary Policy. *SSRN Electronic Journal*, p. 82, 2010. Disponível em: <<http://www.ssrn.com/abstract=1650675>>.

CÚRDIA, V.; WOODFORD, M. Conventional and unconventional monetary policy. *Federal Reserve Bank of New York - Staff Report*, 2009. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1507510](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1507510)>.

GALI, J. A Classical Monetary Model. *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle*. Princeton University Press, 2007. p. Chapter 2.

GERTLER, M.; KIYOTAKI, N. Financial intermediation and credit policy in business cycle analysis. *Handbook of Monetary Economics*. Elsevier, 2010. p. 547-599. Disponível em: <<http://www.gaia.e.u-tokyo.ac.jp/utipe/news/macro0622.pdf>>.

GERTLER, MARK AND KARADI, P. A model of unconventional monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, v. 58, n. 1, p. 17-34, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304393210001261>>.

KORNELIUS, A. *Política Monetária e Compulsório em um Modelo DSGE com Fricções Financeiras*. Dissertação de Mestrado - Universidade Católica de Brasília, 2011.



KUMHOF, M.; LAXTON, D. *A Party Without A Hangover? on the effects of us government deficits. IMF Working Papers*. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1033202](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1033202)>.

LUNDBERG, E. L. Bancos Oficiais e Crédito Direcionado - O que diferencia o mercado de crédito brasileiro? *Trabalhos para Discussão - BCB*, n. 258, 2011. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/TD258.pdf>>.

MENDOZA, E. Sudden Stops, Financial Crises and Leverage. *The American Economic Review*, v. 100, n. 5, p. 1941-1966, 2010. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/aea/aer/2010/00000100/00000005/art00001>>.

MERTON, R. An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, v. 41, n. 5, p. 867-887, 1973. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/10.2307/1913811>>.

MESQUITA, M.; TORÓS, M. Considerações sobre a Atuação do Banco Central na Crise de 2008. *Trabalhos para Discussão - BCB*, n. 202, 2010. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps202.pdf>>.

MONTORO, C.; MORENO, R. The use of reserve requirements as a policy instrument in Latin America. *BIS Quarterly Review*, n. March, 2011.

MONTORO, C.; TOVAR, C. Macroprudential tools: assessing the implications of reserve requirements in a DSGE model. *Bis Working Papers*, p. 1-26, 2010. Disponível em: <<http://www.cemla.org/old/red/papers2010/red-xv-bis.pdf>>.

NACIONAL, T. *Dívida Pública Federal - Relatório Anual*, 2009. Disponível em: <[https://www.tesouro.fazenda.gov.br/images/arquivos/artigos/Relatorio\\_Divida\\_2009.pdf](https://www.tesouro.fazenda.gov.br/images/arquivos/artigos/Relatorio_Divida_2009.pdf)>.

NACIONAL, T. *Dívida Pública Federal - Relatório Anual 2010*. Disponível em: <[http://www3.tesouro.gov.br/divida\\_publica/downloads/RAD\\_2010.pdf](http://www3.tesouro.gov.br/divida_publica/downloads/RAD_2010.pdf)>.

NACIONAL, T. *Dívida Pública Federal - Relatório Anual 2011*. Disponível em: <[http://www3.tesouro.gov.br/divida\\_publica/downloads/RAD\\_2011a.pdf](http://www3.tesouro.gov.br/divida_publica/downloads/RAD_2011a.pdf)>.

SARGENT, T.; WALLACE, N. The Real-Bills Doctrine versus the Quantity Theory : A Reconsideration. *The Journal of Political Economy*, v. 90, n. 6, p. 1212-1236, 1982. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/10.2307/1830945>>.

SMETS, F.; WOUTERS, R. An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, v. 1, n. 5, p. 1123-1175, set. 2003. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1162/154247603770383415>>.

SMETS, F.; WOUTERS, R. Shocks and Frictions in US Business Cycles: a Bayesian DSGE Approach. *The American Economic Review*, v. 97, n. 3, p. 586-606, 2007. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1687574](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1687574)>.

SMETS, F.; WOUTERS, R. A. F. Shocks and Frictions in US and Euro Area Business Cycles : A Bayesian DSGE Approach. *Journal of Applied Econometrics*, n. 20, p. 161-183, 2005.

TOVAR, C. E. DSGE Models and Central Banks. *BIS Working Papers*, v. 3, n. 16, p. 1-23, 2009.

TOVAR, C. E.; GARCIA-ESCRIBANO, M.; MARTIN, M. V. Credit Growth and the Effectiveness of Reserve Requirements and Other Macroprudential Instruments in Latin America. *IMF Working Paper*, n. 142, 2012 Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2127035](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2127035)>.

TRIAS, R. The Basic New Keynesian Model. *Monetary Policy , Inflation and the Business Cycle*. Princeton University Press, 2007. p. Chapter 3.

VASCONCELOS, B. F. B.; DIVINO, J. A. O desempenho recente da política monetária brasileira sob a ótica da modelagem DSGE. *Trabalhos para Discussão - BCB*, n. 291, 2012. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/TD291.pdf>>.

WALLACE, N. A Modigliani-Miller theorem for open-market operations. *The American Economic Review*, v. 71, n. 3, 1981. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/10.2307/1802777>>.

WILLARDSON, N; PEDERSON, L. Federal Reserve Liquidity Programs: An Update. *The Federal Reserve Bank of Minneapolis*, June 1, 2010. Disponível em: <[http://www.minneapolisfed.org/publications\\_papers/pub\\_display.cfm?id=4451](http://www.minneapolisfed.org/publications_papers/pub_display.cfm?id=4451)>.

WOODFORD, M. The Return of Monetary Rules. *Interest and Prices*, 2003. p. 1-58.