

# Medidas Macropрудenciais em um Modelo DSGE

## Ancorando o Requerimento Contracíclico de Capital

Leonardo Nogueira Ferreira <sup>\*</sup>  
Márcio Issao Nakane <sup>†</sup>

### Resumo

A recente crise destacou a deficiência da estrutura regulatória então vigente. Desde então muitos trabalhos têm avaliado a introdução da política macropрудencial em modelos DSGE. No entanto, eles não focam na escolha da variável a qual o instrumento macropрудencial deve responder - a variável âncora. A fim de preencher essa lacuna, nós introduzimos diferentes regras macropрудenciais no modelo DSGE proposto por Gerali et al. (2010), e, então, classificamos os resultados utilizando como medida de bem-estar a esperança incondicional da utilidade no período zero: quanto maior o bem-estar, melhor a variável de âncora. O crescimento do crédito foi a variável que apresentou o melhor resultado.

**Palavras-chave:** Política Macropрудencial; Basileia III; Colchão de Capital; Variável Âncora

### Abstract

The recent crisis highlighted the deficiency of the regulatory framework in place then. Thenceforth many papers have been assessing the introduction of macropрудencial policy in a DSGE model. However, they do not focus on the choice of the variable to which the macropрудencial instrument must respond - the anchor variable. In order to fulfil this gap, we input different macropрудencial rules into the DSGE proposed by Gerali et al. (2010), and then we sort the results using as measure of welfare the unconditional expectation of lifetime utility as of time zero: the larger the welfare, the better the anchor variable. Credit growth is the variable that performs best.

**Keywords:** Macropрудencial Policy; Basel III; Capital Buffer; Anchor Variable

**Classificação JEL:** C11, E32, E58

Área 4: Macroeconomia, Economia Monetária e Finanças

---

<sup>\*</sup>Mestre em Teoria Econômica, IPE-USP (leonardo.ferreira@usp.br)

<sup>†</sup>Professor Doutor, Departamento de Economia, FEA-USP (minakane@usp.br)

# 1 Introdução

A recente crise econômica internacional destacou a deficiência da estrutura regulatória então vigente no sistema financeiro. Muitos pesquisadores atribuíram esse episódio à falta de uma abordagem macroprudencial à regulação. Enquanto a abordagem microprudencial visa evitar a quebra de instituições financeiras isoladamente, a abordagem macroprudencial pretende preservar o sistema financeiro como um todo (HANSON et al., 2011). Nesta (não tão nova<sup>1</sup>) abordagem, o risco não pode mais ser visto como algo exógeno, independente do comportamento individual dos agentes, e passa a ser endógeno, dependente do comportamento coletivo (BORIO, 2003). Portanto, práticas que parecem prudentes sob uma perspectiva micro poderiam ser inibidas sob uma perspectiva macro. De acordo com o Comitê da Basileia, uma das principais razões por trás do aprofundamento da recente crise econômica e financeira foi a excessiva alavancagem do setor bancário. Esta foi acompanhada pela destruição de capital que, junto com os insuficientes *buffers* de liquidez, dificultaram a absorção de perdas pelo setor bancário. Adicionalmente, a crise foi amplificada pelo processo procíclico de desalavancagem e pela interconectividade do sistema financeiro, contaminando a economia real (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION, 2010b).

Visando lidar com as falhas de mercado expostas durante a crise, o Comitê da Basileia tem introduzido diversas reformas fundamentais. O nome dado ao amplo conjunto de reformas é Basileia III. Elas procuram fortalecer a regulação, a supervisão e o gerenciamento de risco do setor bancário (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION, 2010c). Na dimensão temporal, o Comitê da Basileia sugere a construção de um *buffer* de capital nos “bons tempos” capaz de absorver as perdas inesperadas em períodos de estresse econômico quando o *buffer* deve ser liberado prontamente. Este *buffer* contracíclico de capital ainda oferece o benefício adicional de moderar, via aumento do custo do crédito, seu crescimento nos “bons tempos” (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION, 2010a).<sup>2</sup>

Concomitantemente, muitos estudos têm avaliado a introdução de política macroprudencial em um Modelo Dinâmico Estocástico de Equilíbrio Geral (DSGE). No entanto, a maioria deles foca na interação das políticas monetária e macroprudencial sem se aprofundarem na própria política macroprudencial (e.g., Angelini et al. (2012), Agénor et al. (2011), Kannan et al. (2012), Quint e Rabanal (2011), Suh (2012)).

Por outro lado, Drehmann et al. (2011) usam um Método de Extração de Sinais para investigar o desempenho de diferentes variáveis como âncoras para determinar o nível do *buffer* contracíclico de capital para os bancos. Para eles, estas âncoras são utilizadas como indicadores antecedentes para os períodos de ascensão, quando o requerimento de capital deve ser aumentado, e indicadores coincidentes para crises de crédito, quando ele deve ser liberado imediatamente.

Não temos conhecimento de nenhum estudo que utilize um modelo DSGE para investigar o efeito de diferentes âncoras sobre a regra do requerimento contracíclico de capital<sup>3</sup> sobre algumas importantes variáveis macroeconômicas. Os estudos disponíveis tomam como dado determinada regra, e então seguem para o passo em que avaliam o seu efeito e a sua relação com a política monetária. A fim de preencher essa lacuna e juntar as duas literaturas, diferentes regras macroprudenciais foram introduzidas no modelo DSGE proposto por Gerali et al. (2010), que apresenta algumas características interessantes para o nosso propósito. Primeiro, ele incorpora um setor bancário em competição imperfeita e sua interação com a economia real. Segundo, ele é estimado, permitindo a recuperação dos parâmetros responsáveis pela dinâmica dos bancos.

---

<sup>1</sup>Clement (2010) ressalta que o termo “macroprudencial” pode ser encontrado em documentos não publicados preparados nos anos 70 pelo Comitê Cooke. Contudo, apenas nos anos 80 referências públicas à política macroprudencial surgiram.

<sup>2</sup>Não há um consenso na literatura se, de fato, o requerimento maior eleva o custo do crédito. Ver Admati et al. (2011).

<sup>3</sup>De agora em diante apenas regra macroprudencial

Para comparar regras macroprudenciais alternativas, analisa-se a política maximizadora de bem-estar usando a aproximação de segunda ordem do equilíbrio como em Schmitt-Grohe e Uribe (2007). O bem-estar é medido como a esperança da utilidade condicional ao estado estacionário inicial: quanto maior o bem-estar, melhor a variável âncora.

A variável âncora que apresenta o melhor resultado é o crescimento do crédito. Esta variável é a mais eficaz em reduzir o repasse à taxa de juros dos altos custos ligados à posição de capital que os bancos enfrentam após um choque como uma destruição de capital e, conseqüentemente, em abrandar o enfraquecimento da demanda por crédito.

Como modelos DSGE podem ser usados para analisar e entender os mecanismos através dos quais choques exógenos (como destruição de capital bancário) são transmitidos à economia real, como variáveis macroeconômicas reagem a choques agregados e os canais de transmissão de diferentes políticas econômicas, consideramos importante complementar a análise feita por Drehmann et al. (2011) tratando da escolha da variável âncora em um modelo DSGE (BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION, 2012). Ademais, só temos conhecimento de um estudo que mede o impacto das medidas macroprudenciais no Brasil usando um modelo DSGE (KANCZUK, 2012).

Este trabalho é organizado da seguinte maneira. A seção 2 descreve o modelo. A seção 3 descreve os dados e apresenta os resultados da estimação. A seção 4 apresenta a aplicação e a análise de bem-estar. A seção 5 conclui.

## 2 Modelo

O modelo DSGE utilizado para desenvolver a análise deste trabalho é o construído por Gerali et al. (2010). Angelini et al. (2012) já introduziram uma regra macroprudencial neste modelo, mas seu foco não está na escolha da variável âncora.

Gerali et al. (2010) incorporam bancos em competição monopolística em um modelo com fricções financeiras e restrições a empréstimos como em Iacoviello (2005) e uma série de fricções nominais e reais como em Christiano et al. (2005) e Smets e Wouters (2003). Tal especificação se adapta bem ao Brasil onde há evidência de que os bancos apresentam certo poder de mercado (NAKANE, 2002).

Nesse modelo, a economia é povoada por famílias pacientes e impacientes, e por empreendedores. As famílias pacientes depositam sua poupança nos bancos. As famílias impacientes e os empreendedores tomam emprestado, sujeito a uma restrição de colateral ativa. Todas as famílias consomem, trabalham e acumulam habitação, enquanto os empreendedores produzem bens de consumo e investimento usando capital e trabalho.

Os bancos determinam a taxa de juros dos depósitos e dos empréstimos a fim de maximizar lucros. Seus ativos são os empréstimos às firmas e às famílias, e seu passivo são os depósitos e capital bancário. Os bancos também estão sujeitos a uma restrição no seu balanço: há uma meta para a relação capital/ativos que deve ser observada. Esta meta (fixada em um determinado valor em Gerali et al. (2010)) é precisamente o instrumento macroprudencial deste trabalho.

As principais equações para o pleno entendimento do modo como a política macroprudencial opera são apresentadas a seguir.

### 2.1 Agentes

As famílias consomem, trabalham e acumulam habitação. A heterogeneidade no fator de desconto dos agentes é o que determina um fluxo financeiro positivo em equilíbrio.<sup>4</sup> As famílias ofertam trabalho monopolisticamente, que é vendido pelos sindicatos para “empacotadores” perfeitamente

---

<sup>4</sup>O fator de desconto das famílias pacientes é maior do que o das famílias impacientes.

competitivos. Estes empacotadores, por sua vez, reúnem o trabalho em um agregador CES e vendem o trabalho homogêneo às empresas. Salários nominais são fixados pelos sindicatos aos quais os trabalhadores pertencem.

O agente representativo paciente  $i$  maximiza a utilidade esperada:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t \left[ (1 - a^P) \varepsilon_t^z \log(c_t^P(i) - a^P c_{t-1}^P) + \varepsilon_t^h \log h_t^P(i) - \frac{l_t^P(i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \quad (1)$$

que depende do consumo corrente individual  $c_t^P(i)$ , do consumo agregado defasado  $c_{t-1}^P$ , da habitação  $h_t^P(i)$  e das horas trabalhadas  $l_t^P(i)$ . Os parâmetros  $a^P$  e  $\phi$  medem, respectivamente, o grau de formação de hábito externo e a elasticidade da oferta de trabalho de Frisch. A restrição orçamentária (em termos reais) deve ser obedecida:

$$c_t^P(i) + q_t^h \Delta h_t^P(i) + d_t^P(i) \leq w_t^P l_t^P(i) + (1 + r_{t-1}^d) \frac{d_{t-1}^P}{\pi_t} + t_t^P(i) \quad (2)$$

em que  $q_t^h$  é o preço da habitação,  $d_t^P$  o estoque de depósitos,  $r_t^d$  a taxa de juros que os depósitos pagam,  $w_t^P$  o salário real,  $\pi_t$  a taxa de inflação e  $t_t^P$  são transferências *lump-sum* que incluem a taxa líquida de filiação ao sindicato e dividendos das empresas em competição monopolística e dos bancos (dos quais os agentes pacientes são os únicos donos).

A escolha ótima entre consumo e poupança das famílias pacientes é descrita pela seguinte equação de Euler:

$$\frac{\varepsilon_t^z}{c_t^P - a^P c_{t-1}^P} = \beta_P^t E_t \left[ \frac{\varepsilon_{t+1}^z}{c_{t+1}^P - a^P c_t^P} \frac{1 + r_t^d}{\pi_{t+1}} \right] \quad (3)$$

que depende do retorno esperado dos depósitos.

O agente representativo impaciente  $i$  maximiza a utilidade esperada:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_I^t \left[ (1 - a^I) \varepsilon_t^z \log(c_t^I(i) - a^I c_{t-1}^I) + \varepsilon_t^h \log h_t^I(i) - \frac{l_t^I(i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \quad (4)$$

sem nenhuma alteração além do sobrescrito que indexa o tipo de agente. A seguinte restrição orçamentária deve ser respeitada:

$$c_t^I(i) + q_t^h \Delta h_t^I(i) + (1 + r_{t-1}^{bH}) \frac{b_{t-1}^I(i)}{\pi_t} \leq w_t^P l_t^I(i) + b_t^I(i) + t_t^P(i) \quad (5)$$

em que os recursos gastos com consumo, habitação e pagando o empréstimo feito no período anterior são financiados com a renda do trabalho e novos empréstimos  $b_t^I(i) - t_t^P(i)$  inclui apenas a taxa líquida de filiação ao sindicato.

A escolha ótima de consumo das famílias impacientes é dada pela seguinte equação de Euler:

$$\frac{\varepsilon_t^z}{c_t^I - a^I c_{t-1}^I} = \beta_P^t E_t \left[ \frac{\varepsilon_{t+1}^z}{c_{t+1}^I - a^I c_t^I} \frac{1 + r_t^{bH}}{\pi_{t+1}} \right] + \lambda_t^H (1 + r_t^{bH}) \quad (6)$$

Esta escolha depende do custo real esperado dos empréstimos e do multiplicador de Lagrange da restrição aos empréstimos ( $\lambda_t^H$ ):

$$(1 + r_t^{bH}) b_t^I(i) \leq m_t^I E_t [q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}] \quad (7)$$

em que  $m_t^I$  é a *loan-to-value ratio* e temos, portanto, que o valor esperado do “estoque de habitação” deve garantir o pagamento da dívida acrescida de juros. Na verdade, a habitação pode ser entendida

como o estoque de todos os bens duráveis. Atualmente, uma parcela crescente dos empréstimos é colateralizada no Brasil.<sup>5</sup>

A utilidade esperada dos empreendedores depende apenas de seu consumo  $c_t^E$ .<sup>6</sup>

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_E^t \log (c_t^E(i) - a^E c_{t-1}^E) \quad (8)$$

Essa utilidade esperada é maximizada sujeita à restrição orçamentária:

$$c_t^E(i) + w_t^P l_t^{E,P}(i) + w_t^I l_t^{E,I}(i) + (1 + r_{t-1}^{bE}) \frac{b_{t-1}^E(i)}{\pi_t} + q_t^k k_t^E(i) + \psi(u_t(i)) k_{t-1}^E(i) = \frac{y_t^E(i)}{x_t} + b_t^E(i) + q_t^k (1 - \delta) k_{t-1}^E(i) \quad (9)$$

em que  $\delta$  é a taxa de depreciação do capital  $k^E$ ,  $q_t^k$  é o preço do capital em termos de consumo,  $\psi(u_t(i)) k_{t-1}^E(i)$  é o custo real de definir a taxa de utilização da capacidade  $u_t$ ,  $\frac{1}{x}$  é o preço relativo do bem agregado  $y^E$  produzido a partir de tecnologia, capital e de uma combinação do trabalho fornecido pelas famílias impacientes e pelas pacientes e  $r_t^{bE}$  é a taxa de juros dos empréstimos feitos aos empreendedores  $b_t^E$ .

A escolha ótima de consumo dos empreendedores é dada pela seguinte equação de Euler:

$$\frac{1}{c_t^E - a^I c_{t-1}^E} = \beta_P^t E_t \left[ \frac{1}{c_{t+1}^E - a^P c_t^E} \frac{1 + r_t^{bE}}{\pi_{t+1}} \right] + \lambda_t^E (1 + r_t^{bE}) \quad (10)$$

Tal escolha depende do custo real esperado dos empréstimos e do multiplicador de Lagrange da restrição aos empréstimos ( $\lambda_t^E$ ):

$$(1 + r_t^{bE}) b_t^E(i) \leq m_t^E E_t [q_{t+1}^k \pi_{t+1} (1 - \delta) k_t^E(i)] \quad (11)$$

ou seja, o valor esperado do estoque de capital deve garantir o pagamento da dívida acrescida de juros.

## 2.2 Bancos

Os bancos são modelados como uma composição de três unidades: duas operam no varejo e uma no “atacado”. Uma unidade de varejo fornece empréstimos diferenciados a empresários e famílias e a outra unidade levanta depósitos. A unidade de “atacado” é a responsável por gerenciar a posição do capital do banco. Os bancos acumulam capital por meio dos lucros retidos das três unidades, como descrito a seguir:

$$\pi_t K_t^b = (1 - \delta^b) K_{t-1}^b + j_{t-1}^b \quad (12)$$

em que  $K_t^b$  é o capital bancário,  $\pi_t$  é a inflação bruta,  $j_t^b$  são os lucros retidos e  $\delta^b$  é a taxa de depreciação. Através dos lucros retidos e, conseqüentemente, do capital bancário, é estabelecido um elo - fundamental para o modelo - entre o ciclo da economia e a oferta e o custo de empréstimos. Em tempos de ascensão, os lucros retidos elevam o estoque de capital permitindo a escalada dos empréstimos; já em tempos de crise, quando os lucros são menores, o capital bancário encolhe levando à contração da oferta de empréstimos alimentando ainda mais a crise.

<sup>5</sup>Arrendamento mercantil, aquisição de veículos e de outros bens, e financiamento imobiliário representaram 44,5% do total dos empréstimos às famílias em maio de 2014 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014).

<sup>6</sup>O fator de desconto do empreendedor é igual ao das famílias impacientes.

<sup>7</sup>Este  $\delta^b$  é o parâmetro calibrado para gerar um requerimento de capital de 9% em Gerali et al. (2010).

Da maximização de lucro referente à parte do “atacado” dos bancos deriva-se a taxa dos empréstimos do “atacado”:

$$R_t^b = R_t^d - \kappa \left( \frac{K_t^b}{B_t} - v_t \right) \left( \frac{K_t^b}{B_t} \right)^2 \quad (13)$$

em que  $R_t^b$  é a taxa de empréstimo do “atacado”,  $R_t^d$  é a taxa de depósito do “atacado”,  $v_t$  é o requerimento de capital imposto pelo regulador,  $\kappa$  é o coeficiente que parametriza o custo quadrático pago pelos bancos quando eles se desviam da meta  $v_t$  e  $B_t$  é a soma dos empréstimos ponderada pelo risco. De acordo com Angelini et al. (2012), os empréstimos ponderados podem ser modelados da seguinte maneira:

$$B_t = w_t^E B_t^E + w_t^I B_t^I \quad (14)$$

em que  $w$  é o risco (cíclico). O risco, por sua vez, é modelado como:

$$w_t^i = (1 - \rho_i) \bar{w}^i + (1 - \rho_i) \chi_i (y_t - y_{t-4}) + \rho_i w_{t-1}^i \quad i = I, E \quad (15)$$

em que  $y$  é o produto,  $\rho_i$  mede a inércia da medida de risco e  $\chi_i$  mede a sensibilidade do risco ao crescimento do produto em relação ao mesmo período do ano anterior. O valor de estado estacionário dos pesos  $\bar{w}^i$  é 1.

Quando o volume de empréstimos aumenta, a relação capital/ativos cai abaixo de  $v_t$ , levando os bancos a aumentarem  $R_t^b$ , o que contribui para a redução da demanda por crédito.

Adicionalmente, supõe-se que os bancos têm acesso ilimitado a financiamento sob a taxa básica de juros  $r_t$ . Assim, por arbitragem  $R_t^d = r_t$  e temos a seguinte condição de equilíbrio:

$$S_t^w \equiv R_t^b - r_t = -\kappa \left( \frac{K_t^b}{B_t} - v_t \right) \left( \frac{K_t^b}{B_t} \right)^2 \quad (16)$$

em que  $S_t^w$  é o *spread*. O lado esquerdo da igualdade representa o benefício marginal de um aumento nos empréstimos enquanto o lado direito representa o custo marginal desse aumento, pois o banco estaria mais distante da meta  $v_t$ . Dessa maneira, os bancos escolherão operar no ponto em que os benefícios e os custos de reduzir a relação capital/ativos se equalizem.

A unidade de empréstimos aplica um *mark-up* sobre a taxa de empréstimos do atacado. A taxa de juros para os empréstimos feitos às empresas e às famílias é a seguinte:

$$r_t^{bs} = \frac{\varepsilon_t^{bs}}{\varepsilon_t^{bs} - 1} R_t^b + Adj_t^{bs} \implies r_t^{bs} = \frac{\varepsilon_t^{bs}}{\varepsilon_t^{bs} - 1} \left[ r_t - \kappa \left( \frac{K_t^b}{B_t} - v_t \right) \left( \frac{K_t^b}{B_t} \right)^2 \right] + Adj_t^{bs} \quad (17)$$

em que  $\varepsilon_t^{bs} > 1$  é a elasticidade dos empréstimos e  $s$  indexa o tipo de agente, e  $Adj_t^{bs}$  representa o custo de ajustar as taxas de juros dos empréstimos.

Do outro lado, a unidade que levanta depósitos aplica um *mark-down* sobre a taxa básica de juros (sob taxas flexíveis):

$$r_t^d = \frac{\varepsilon_t^d}{\varepsilon_t^d - 1} r_t + Adj_t^{bd} \quad (18)$$

em que  $r_t^d$  é a taxa de juros sobre os depósitos,  $\varepsilon_t^d < -1$  é a elasticidade dos depósitos e  $Adj_t^{bd}$  capta custo de ajustar a taxa de juros dos depósitos.

Tais elasticidades são fundamentais para determinar os *spreads* entre a taxa básica de juros e as taxas cobradas pelos bancos. Resumindo, uma unidade levanta depósitos aplicando um *mark-down* sobre a taxa básica de juros, a unidade de atacado determina sua taxa de empréstimos, que depende da relação capital/ativos, e sobre a qual a unidade de empréstimos aplicará um *mark-up* para finalmente determinar a taxa de juros cobrada nos empréstimos feitos às famílias impacientes

e às empresas.

O *trade-off* entre os custos e os benefícios associados ao acréscimo no montante dos empréstimos também pode ser observado na equação que apresenta os lucros do banco (em termos reais):

$$j_t^b = r_t^{bH} b_t^H + r_t^{bE} b_t^E - r_t^d d_t - \kappa_{kb} \left( \frac{K_t^b}{B_t} - v_t \right)^2 K_t^b - Adj_t^B \quad (19)$$

em que  $r_t^{bH}$  é a taxa de juros cobrada nos empréstimos às famílias,  $r_t^{bE}$  é a taxa de juros cobrada nos empréstimos às empresas e  $Adj_t^B$  representa os custos de ajustamento das taxas de juros dos depósitos e dos empréstimos. É fácil ver que quanto maior for a distância entre  $\frac{K_t^b}{B_t}$  e  $v_t$ , menores serão os lucros do banco, mas que quanto maiores forem  $b_t^H$  e  $b_t^E$ , maiores serão esse lucro.

Como o ciclo econômico afeta os lucros bancários e, portanto, o capital (acumulado via lucros retidos), há espaço para políticas que visem mitigar seus efeitos sobre a economia real.

## 2.3 Políticas Monetária e Macroprudencial

Supõe-se que o Banco Central segue uma regra de Taylor padrão:

$$r_t = (1 - \rho_R) \bar{r} + (1 - \rho_R) [\chi_\pi (\pi_t - \bar{\pi}) + \chi_y (y_t - y_{t-1})] + \rho_R r_{t-1} \quad (20)$$

em que  $\bar{r}$  é a taxa de juros em estado estacionário,  $\rho_R$  mede a inércia nos movimentos da taxa de juros,  $\chi_\pi$  mede a resposta de desvios da inflação  $\pi$  em relação à meta ( $\bar{\pi}$ ) e  $\chi_y$  mede a resposta ao crescimento do produto ( $y_t$ ).

O instrumento macroprudencial adotado é o requerimento contracíclico de capital. Assim como em Angelini et al. (2012), supõe-se a seguinte regra:

$$v_t = (1 - \rho_v) \bar{v} + (1 - \rho_v) \chi_v X_t + \rho_v v_{t-1} \quad (21)$$

em que  $\bar{v}$  é o valor de estado estacionário de  $v_t$ ,  $\rho_v$  mede a inércia no ajuste do requerimento contracíclico de capital,  $X_t$  é uma variável macroeconômica com sensibilidade  $\chi_v$ .  $X_t$  é a variável âncora. Variáveis âncora podem ser vistas como *proxies* para a ciclicidade que o instrumento macroprudencial pretende mitigar.

Angelini et al. (2012) ressaltam que o requerimento de capital é um bom instrumento macroprudencial por duas razões. Porque, baseado na experiência recente, crises sistêmicas afetam o capital bancário e a oferta de crédito direta ou indiretamente, e porque o capital bancário é o núcleo do debate atual sobre a reforma regulatória.

As equações (17) e (18) mostram que as políticas monetária e macroprudencial têm papéis potencialmente diferentes. Enquanto a taxa básica de juros afeta tanto a taxa dos depósitos como a taxa dos empréstimos, a política macroprudencial afeta apenas a taxa de empréstimos conferindo, assim, maior liberdade ao formulador de política. Caso haja a necessidade de afetar diferentemente poupadores e tomadores de empréstimos, a autoridade em questão pode alterar apenas  $v_t$ .

## 2.4 Equilíbrio do Mercado

O equilíbrio no mercado de bens é:

$$y_t = c_t + q_t^k [k_t + (1 - \delta)k_{t-1}] + k_{t-1} \psi(u_t) + \delta^b \frac{K_{t-1}^b}{\pi_t} + Adj_t \quad (22)$$

em que  $c_t \equiv c_t^P + c_t^I + c_t^E$  é o consumo agregado,  $k_t$  é o capital físico agregado e  $K_t^b$  é o capital bancário agregado. O termo  $Adj_t$  representa os custos de ajustamento.

Já o equilíbrio no mercado imobiliário é dado por:

$$\bar{h} = h_t^P(i) + h_t^I(i) \quad (23)$$

em que  $\bar{h}$  é a oferta fixa de habitação.

### 3 Estimação

A estimação foi conduzida através de métodos bayesianos.<sup>8</sup> A estimação bayesiana é um elo entre a máxima verossimilhança e a calibragem: as distribuições a priori podem ser vistas como pesos na função verossimilhança com o intuito de dar mais importância a certas áreas do subespaço de parâmetros (GRIFFOLI, 2007).

Há muitas vantagens na utilização de métodos bayesianos para se estimar um modelo (GRIFFOLI, 2007). Primeiro, a estimação bayesiana se adequa aos modelos DSGE. A estimação bayesiana é baseada na função verossimilhança gerada pelo próprio sistema de equações do modelo DSGE.

Segundo, as técnicas bayesianas impedem que a distribuição a posteriori atinja picos que a máxima verossimilhança atingiria. Dessa maneira, evitam-se as estimativas com valores absurdos às vezes produzidas pelo uso apenas do método da máxima verossimilhança.

Terceiro, a inclusão de distribuições a priori ajuda a identificar os parâmetros. Ao estimar um modelo, diferentes valores para os parâmetros estruturais podem levar à mesma distribuição conjunta das variáveis observáveis. O uso de ponderação na verossimilhança por meio de densidades a priori facilita a maximização numérica e, conseqüentemente, a identificação.

Como não há muita literatura referente aos parâmetros que conduzem a dinâmica bancária no Brasil, a estimação foca nestes parâmetros, enquanto os outros são calibrados. Na subseção a seguir, os dados, os parâmetros calibrados, as distribuições a priori e a posteriori são apresentados.

#### 3.1 Dados

Foram utilizadas seis variáveis observáveis: consumo real, investimento real, taxa básica de juros, taxas de juros sobre os depósitos e sobre os empréstimos às famílias e aos empreendedores. Para uma descrição detalhada dos dados, veja o apêndice. A amostra compreende o período entre o segundo trimestre 1999 e o quarto trimestre de 2012. Assim como em Gerali et al. (2010), as séries são tornadas estacionárias por meio do filtro HP<sup>9</sup>, enquanto para a inflação e as taxas de juros, utilizam-se os desvios em relação à média. A Figura 1 apresenta os dados transformados.

---

<sup>8</sup>A política macroprudencial é adicionada ao modelo apenas após a estimação. Por representar a configuração atual da economia brasileira, é possível recuperar alguns parâmetros desconhecidos.

<sup>9</sup>O parâmetro de suavização é fixado em 1.600



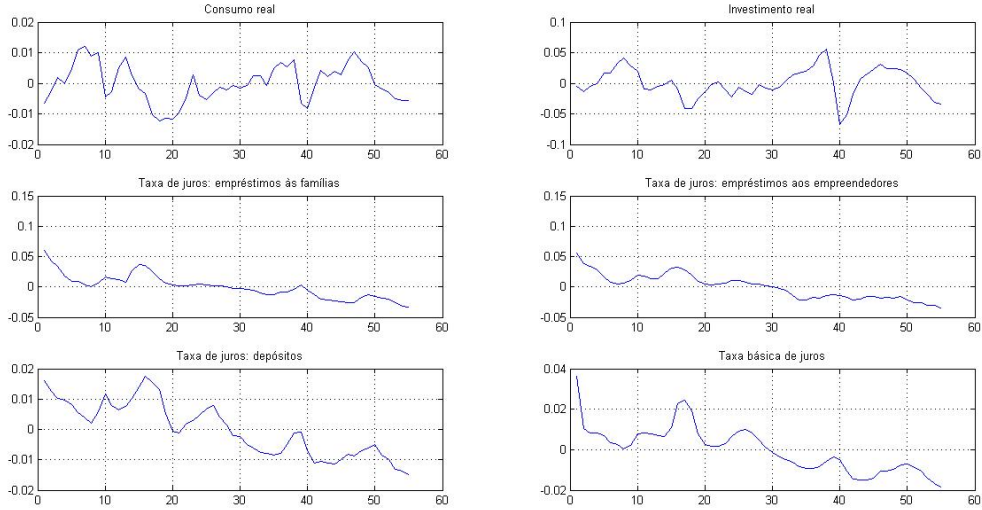


Figura 1: Variáveis Observáveis Utilizadas na Estimação

Nota: Variáveis reais (consumo e investimento) estão expressas como desvios em log da tendência do filtro HP. As taxas de juros estão expressas trimestralmente e em desvios absolutos da média amostral.

### 3.2 Parâmetros Calibrados

A Tabela 1 reporta os valores dos parâmetros calibrados. Assim como em Castro et al. (2011), o fator de desconto dos agentes pacientes foi fixado em 0,989. Supõe-se que os agentes impacientes e os empreendedores têm o mesmo fator de desconto; este valor foi fixado em 0,965 condizendo com a média do fator de desconto destes dois tipos de agente em Iacoviello (2005). Os parâmetros relacionados à ponderação cíclica do risco, por sua vez, seguem Angelini et al. (2010).

A relação capital/ativos é fixada em 11% assim como exigido pelo Banco Central (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013). Já as elasticidades foram calibradas a fim de que o *mark-up* dos empréstimos e o *mark-down* dos depósitos no modelo correspondam aos *spreads* encontrados na economia brasileira. Todos os outros parâmetros seguem Aranha (2012) que usa diversos estudos para a economia brasileira.

Tabela 1

Parâmetros Calibrados

Parâmetros	Descrição	Valor	Referência *
$\beta_P$	Fator de desconto das famílias pacientes	0,989	1
$\beta_I$	Fator de desconto das famílias impacientes	0,965	5
$\beta_E$	Fator de desconto dos empreendedores	0,965	5
$\phi$	Elasticidade da oferta de trabalho de Frisch	1	1
$\mu$	<i>Share</i> do salário das famílias pacientes	0,8	4
$\varepsilon^h$	Peso da habitação na função utilidade	0,2	4
$\alpha$	Participação do capital na função de produção	0,448	1
$\delta$	Taxa de depreciação do capital físico	0,015	1
$m^I$	<i>Loan-to-value</i> das famílias impacientes	0,642	2
$m^E$	<i>Loan-to-value</i> dos empreendedores	0,321	2
$v^b$	Requerimento de capital de estado estacionário	0,11	6
$\varepsilon^d$	Elasticidade de substituição dos depósitos	-8	7
$\varepsilon^{bH}$	Elasticidade de substituição dos empréstimos	2,15	7
$\kappa_p$	Custo de ajustamento dos preços	74,5	3
$\kappa_w$	Custo de ajustamento do salário nominal	102,35	4
$\rho_{ib}$	Inércia da taxa de juros	0,79	1
$\phi_\pi$	Resposta da taxa de juros à inflação	2,43	1
$\phi_y$	Resposta da taxa de juros ao cresc. do produto	0,16	1
$\rho_H$	Inércia do risco - famílias impacientes	0,94	8
$\rho_E$	Inércia do risco - empreendedores	0,92	8
$\chi_H$	Resposta do risco ao produto - impacientes	-10	8
$\chi_E$	Resposta do risco ao produto - empreendedores	-15	8
$\iota_p$	Grau de indexação dos preços	0,74	1
$\iota_w$	Grau de indexação do salário nominal à inflação	0,75	1

\* (1) Castro et al. (2011), (2) Banco Central do Brasil (2011), (3) Agénor et al. (2012), (4) Gerali et al. (2010), (5) Iacoviello (2005), (6) Banco Central do Brasil (2013), (7) Calibragem própria e (8) Angelini et al. (2010).

### 3.3 Distribuições a priori e a posteriori

A Tabela 2 apresenta as distribuições a priori. A média a priori do custo de ajustamento do capital bancário segue Roger e Vlcek (2011), que o calibra com o intuito de gerar funções de resposta a impulso similares às verificadas nos Estados Unidos e na Europa. Devido à incerteza, supõe-se um desvio-padrão alto a fim de que a estimativa se ajuste bem ao Brasil. Todas as outras distribuições a priori estão em linha com Gerali et al. (2010).

Tabela 2

Parâmetros estimados

			Prior		Posterior		
		Dist.	Média	Desv.	Média	Mediana	Desv.
<b>Parâmetros estruturais</b>							
$\kappa_d$	Aj. dos depósitos	Gamma	10	2,5	9,107	8,956	1,879
$\kappa_{be}$	Aj. dos emp. firmas	Gamma	3	2,5	1,666	1,537	0,304
$\kappa_{bh}$	Aj. dos emp. famílias	Gamma	6	2,5	5,946	5,570	1,648
$\kappa_{kb}$	Aj. do cap. bancário	Gamma	45	10	22,652	22,308	3,247
$a_i$	Formação de hábito	Beta	0,5	0,1	0,918	0,920	0,019
$\kappa_i$	Aj. do investimento	Gamma	2,5	1	6,970	6,876	1,187
<b>Processos exógenos: Coeficientes AR</b>							
$\rho_z$	Pref. do consumidores	Beta	0,8	0,1	0,630	0,635	0,097
$\rho_a$	Tecnologia	Beta	0,8	0,1	0,771	0,785	0,066
$\rho_{mE}$	Loan-to-value firmas	Beta	0,8	0,1	0,939	0,946	0,027
$\rho_{mH}$	Loan-to-value famílias	Beta	0,8	0,1	0,801	0,814	0,088
$\rho_d$	Markdown depósitos	Beta	0,8	0,1	0,521	0,521	0,086
$\rho_{bH}$	Markup emp. famílias	Beta	0,8	0,1	0,919	0,928	0,068
$\rho_{bE}$	Markup emp. firmas	Beta	0,8	0,1	0,847	0,852	0,049
$\rho_{Kb}$	Balanço dos bancos	Beta	0,8	0,1	0,799	0,812	0,102
<b>Processos exógenos: Desvios-padrão</b>							
$\sigma_z$	Pref. do consumidores	Inv. G.	0,01	0,05	0,106	0,104	0,020
$\sigma_a$	Tecnologia	Inv. G.	0,01	0,05	0,009	0,008	0,002
$\sigma_{mE}$	Loan-to-value firmas	Inv. G.	0,01	0,05	0,010	0,010	0,001
$\sigma_{mH}$	Loan-to-value famílias	Inv. G.	0,01	0,05	0,012	0,007	0,002
$\sigma_d$	Markdown depósitos	Inv. G.	0,01	0,05	0,305	0,301	0,039
$\sigma_{bH}$	Markup emp. famílias	Inv. G.	0,01	0,05	1,328	1,284	0,260
$\sigma_{bE}$	Markup emp. firmas	Inv. G.	0,01	0,05	0,836	0,802	0,008
$\sigma_R$	Política monetária	Inv. G.	0,01	0,05	0,004	0,004	0,001
$\sigma_{Kb}$	Balanço dos bancos	Inv. G.	0,01	0,05	0,010	0,007	0,002

A Tabela 2 também reporta a média e a mediana das distribuições a posteriori, bem como o seu desvio-padrão. As distribuições a posteriori foram obtidas por meio do algoritmo Metropolis-Hastings: foram rodadas com 10 cadeias com 100.000 replicações cada.

Todos os choques são persistentes. Como em Gerali et al. (2010), a mediana do grau de formação de hábito é bastante alta. A mediana do custo de ajustamento do investimento está relativamente próxima à de Castro et al. (2011) - 8,6. Devido à premissa diferente quanto ao custo de ajustamento do capital bancário (média e desvio padrão da distribuição a priori superiores aos de Gerali et al. (2010)), obtém-se um custo de ajustamento do capital bancário maior em linha com a evidência encontrada por Roger e Vlcek (2011). Na seção seguinte, o valor dos parâmetros estimados é fixado na mediana da distribuição a posteriori.

## 4 Aplicação

Esta seção discute a política macroprudencial ótima num ambiente em que ocorre uma destruição inesperada do capital bancário da ordem de 3%. O choque é introduzido na equação de acumulação do capital bancário de modo a reduzi-lo:

$$\pi_t K_t^b = (1 - \delta^b) \frac{K_{t-1}^b}{\varepsilon_t^k} + j_{t-1}^b \quad (24)$$

em que  $\varepsilon_t^k$  é o choque financeiro responsável pela queda e  $j^b$  são os lucros retidos.

Primeiro, as variáveis âncora serão ordenadas por meio de uma métrica de bem-estar. Depois, serão apresentadas as funções de resposta a impulso do modelo que exhibe a melhor variável âncora.<sup>10</sup> Desse modo, é possível compreender melhor o mecanismo de propagação da destruição do capital bancário, bem como a melhor maneira de mitigar seus efeitos.

## 4.1 Bem-estar

A combinação ótima entra as políticas monetária e macroprudencial é obtida por meio de uma aproximação de segunda ordem do equilíbrio. Uma vez que, como vimos, não há um consenso sobre qual deve ser o objetivo da política macroprudencial, utilizar uma medida de bem-estar parece ser uma boa saída.

O bem-estar é medido como a esperança da utilidade ao longo da vida condicional ao estado estacionário inicial. O bem-estar agregado, por sua vez, é dado por:

$$E_0V = E_0 \{V_P + V_I + V_E\} \quad (25)$$

em que  $V_P$  representa a utilidade ao longo da vida do agente paciente,  $V_I$  a do agente impaciente e  $V_E$  a do empreendedor. Tal agregação é consistente com a hipótese de que cada tipo de agente tem o mesmo tamanho na economia.

Seguindo Schmitt-Grohe e Uribe (2004b), as regras de política são simples e implementáveis, pois serão funções de indicadores macroeconômicos facilmente observáveis. A regra de juros é uma Taylor padrão, que é função de inflação e produto:

$$r_t = (1 - \rho_R)\bar{r} + (1 - \rho_R)[\chi_\pi(\pi_t - \bar{\pi}) + \chi_y(y_t - y_{t-1})] + \rho_R r_{t-1} \quad (26)$$

E a regra macroprudencial tem um formato bastante semelhante, sendo função da variável âncora:

$$v_t = (1 - \rho_v)\bar{v} + (1 - \rho_v)\chi_v X_t + \rho_v v_{t-1} \quad (27)$$

Os parâmetros da política monetária ( $\chi_y$  e  $\chi_\pi$ ), sobre os quais há mais informação na literatura econômica, estão restritos a um intervalo pequeno:  $\chi_y$  está entre 0 e 3 e  $\chi_\pi$  entre 1 e 3.<sup>11</sup> Já o parâmetro da política macroprudencial ( $\chi_v$ ), sobre o qual há maior incerteza, está restrito a um intervalo mais amplo:  $\chi_v$  está entre 0 e 20. Os intervalos são particionados em *grids* de 0,1 e supõe-se que a política macroprudencial tem uma alta persistência ( $\rho_v = 0,9$ ) (SUH, 2012). Para cada combinação de parâmetros, é calculado o bem-estar  $E_0V$ . A política ótima é aquela que apresenta o maior bem-estar sujeito aos intervalos mencionados.

As variáveis âncora utilizadas no exercício são algumas das variáveis classificadas como macroeconômicas pelo Guia da Basileia e avaliadas no estudo de Drehmann et al. (2011). São as seguintes: crescimento do produto, crescimento do crédito, crescimento da relação crédito/PIB e *gap* da relação crédito/PIB.

A fim de melhor compreender a relação dessas variáveis como o ciclo, calcula-se a correlação observável de algumas delas com o crescimento do produto. Assim como em Repullo e Saurina (2011), a correlação entre o *gap* da relação crédito ao setor privado/PIB e o crescimento do produto é negativa para o Brasil. A correlação entre o crescimento do PIB e a relação crédito ao setor privado/PIB defasada em um trimestre é praticamente a mesma. Já a correlação entre o crescimento do crédito e o crescimento do PIB, por sua vez, é positiva e bastante alta.

Por outro lado, seguindo Drehmann et al. (2011) e usando um filtro HP *one-sided* para os dados

<sup>10</sup>As funções de resposta a impulso dos outros modelos apresentam trajetórias muito similares.

<sup>11</sup>O parâmetro  $\rho_R$  é mantido em 0,79.

do Brasil, a correlação entre o *gap* da relação crédito ao setor privado/PIB e o crescimento do produto passa a ser nula.

Temos então cinco casos possíveis: o modelo com apenas política monetária (referência) e quatro modelos com as diferentes variáveis âncora.<sup>12</sup> Os coeficientes apresentados são os associados à política ótima para cada um dos casos.<sup>13</sup>

Tabela 3				
Política Monetária (PMO) e Política Macprudencial (PMP)				
	Parâmetros Ótimos			Bem-estar
	$\chi_\pi$	$\chi_y$	$\chi_v$	
Somente PMO	1,2	1,9	-	-150,3845 (4)
PMO + PMP				
Crescimento do produto	1,2	1,6	20	-150,3737 (3)
PMO + PMP				
Crescimento do crédito	1,2	1,5	20	-150,3524 (1)
PMO + PMP				
Cresc. da relação crédito/PIB	1,2	1,7	20	-150,3617 (2)
PMO + PMP				
<i>Gap</i> da relação crédito/PIB	1,2	1,9	0	-150,3845 (4)

A Tabela 3 sugere que a introdução da política macroprudencial gera ganhos de bem-estar. Nela as variáveis são ordenadas de acordo com o Bem-estar: (1) é a variável que apresenta o maior bem-estar e (4) a que apresenta o menor. A única variável âncora que não traz nenhuma vantagem, em termos de bem-estar, em relação ao caso com somente política monetária é o *gap* da relação crédito/PIB.<sup>14</sup>

Por outro lado, a política macroprudencial mais efetiva em termos de bem-estar é a que utiliza o crescimento do crédito como variável âncora. É como se meta e objetivo coincidissem: a fim de evitar uma queda no crédito prejudicial à economia, a autoridade relevante deve estar atenta ao próprio comportamento do crédito.

Tal resultado se assemelha à proposta de Akerlof e Shiller (2009), que defenderam uma meta de crédito como meio de mitigar os efeitos da recente crise financeira internacional na “economia como um todo”. Segundo eles, enquanto a contração de crédito perdura, os multiplicadores são muito menores do que em condições normais. Dessa maneira, ao evitar-se contrações de crédito (e conseqüentemente a redução dos multiplicadores), diminui-se a necessidade de estímulos fiscais e monetários demasiado grandes.

<sup>12</sup>No modelo, o *gap* da relação crédito/PIB é definido como a relação crédito/PIB corrente menos o seu valor em estado estacionário.

<sup>13</sup>Após a introdução do *buffer* contracíclico de capital, o valor de estado estacionário do requerimento de capital passa a ser 10,5% no Brasil - maiores detalhes podem ser encontrados no Anexo. Para o cálculo do bem-estar, entretanto, ele foi mantido em 11% para que a comparação seja feita entre políticas com o mesmo estado estacionário.

<sup>14</sup>O intervalo para o parâmetro  $\chi_v$  foi ampliado até 30 e o melhor resultado continua sendo sem política macroprudencial. O porquê disso não é tão claro. O comportamento das variáveis difere muito pouco entre os diferentes modelos dificultando a explicitação do canal que leva a esse resultado. Contudo, há um recente estudo que mostra que em modelos de média escala, uma regra de Taylor baseada no crescimento do produto gera mais bem-estar do que uma baseada no *gap* do produto (SIMS, 2013). Se houver correspondência entre a regra de Taylor e a regra macroprudencial, esse pode ser o motivo.

No entanto, os efeitos da nova política diferem entre os agentes. Se pudessem escolher, os consumidores pacientes prefeririam o regime em que opera unicamente a política monetária, pois esta lhes garante maior bem-estar. Já os empreendedores e os consumidores impacientes escolheriam o regime que combina as políticas monetária e macroprudencial.<sup>15</sup> Assim, a ordenação do bem-estar é sensível a alterações nos pesos.

A subseção seguinte apresenta as funções de resposta a impulso do modelo com o crescimento do crédito como variável âncora. Os parâmetros das políticas monetária e macroprudencial foram fixados nos valores associados à política ótima ( $\chi_y = 1,5$ ,  $\chi_\pi = 1,2$  e  $\chi_v = 20$ ). Ela será comparada com o modelo com somente política monetária que tem os valores dos parâmetros fixados em ( $\chi_y = 1,9$ ,  $\chi_\pi = 1,2$ ).

## 4.2 Os Efeitos de uma Destruição do Capital Bancário

Na Figura 2 é possível observar o impacto da destruição do capital bancário em algumas importantes variáveis macroeconômicas. Na Figura 3, apenas com o fim de facilitar a visualização entre o modelo com e sem política macroprudencial, o valor de  $\chi_v$  é dobrado e passa a ser, portanto, igual a 40.

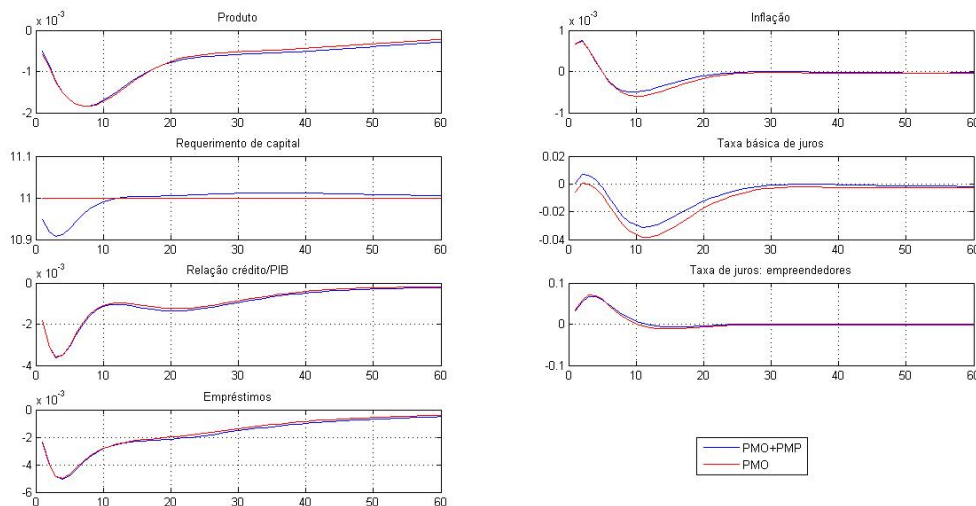


Figura 2: Variável âncora: crescimento do crédito *versus* somente PMO

Após o choque, os bancos enfrentam altos custos ligados a sua posição de capital e os repassam às taxas de juros dos empréstimos, enfraquecendo a demanda por crédito. A redução dos empréstimos só não é maior porque o requerimento de capital também diminui, reduzindo os custos relacionados à posição de capital do banco. Ainda assim, a contração dos empréstimos é suficiente para provocar uma redução no nível dos investimentos e do produto. Devido à drástica queda do produto, o banco central também reduz a taxa básica de juros.

Na Figura 4 é possível enxergar ainda mais claramente o efeito da introdução da política macroprudencial. Nela são apresentados os diferenciais das funções de resposta a impulso da Figura 3. Inicialmente, o diferencial da taxa de juros cobrada nos empréstimos ao empreendedores é negativo, pois a política macroprudencial faz com que esta taxa suba menos do que no caso com somente política monetária. Em decorrência disso, os diferenciais dos empréstimos e do produto são positivos, porque estes caem menos do que cairiam. Como a queda do produto é menor, a taxa de juros não precisa mais diminuir tanto para impulsionar a economia.

<sup>15</sup>Esses resultados estão apresentados no Apêndice.

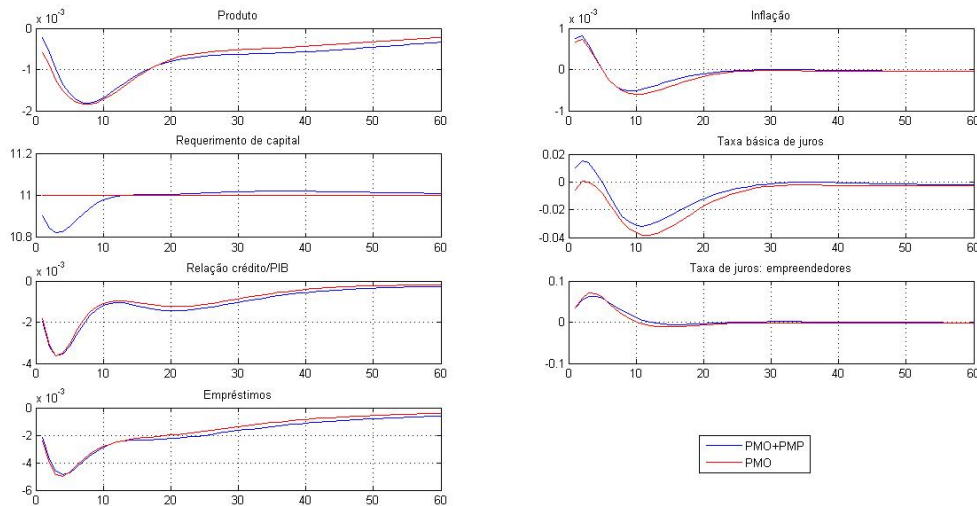


Figura 3: Variável âncora: crescimento do crédito ( $\chi_v = 40$ )

Com o passar do tempo entretanto, os empréstimos voltam a subir, levando ao incremento do requerimento de capital, que chega a ser inclusive maior que o de estado estacionário por algum tempo. Produto, empréstimos e a taxa de juros dos empréstimos cruzam a abscissa e o modelo sem macroprudencial passa a ter um desempenho levemente pior. O modelo com somente política monetária retorna mais rapidamente ao estado estacionário. Ainda assim, como foi visto na Tabela 3, o saldo é positivo para a política macroprudencial.

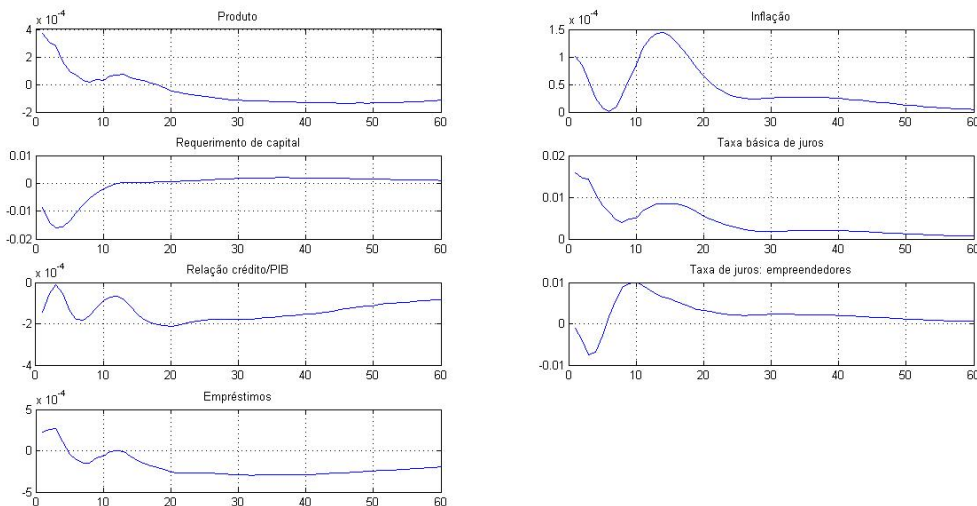


Figura 4: Diferencial entre as funções de resposta a impulso: Macroprudencial - Somente PMO

Dessa maneira, a atuação das políticas monetária e macroprudencial reduz o impacto que a destruição original do capital bancário tem sobre a economia, evitando, inclusive, a retroalimentação desse processo. Assim como em Gerali et al. (2010), a magnitude das alterações na trajetória das variáveis é bastante reduzida. Isso ocorre por duas razões. Primeiro, porque o choque foi calibrado para gerar uma destruição do capital bancário relativamente pequena.<sup>16</sup> Segundo, porque o choque é único e desconsidera outros choques potencialmente gerados por ele.

<sup>16</sup>O International Monetary Fund (2009) estima que, entre 2007 e 2010, a destruição do capital bancário tenha

Adicionalmente, a variação no requerimento de capital aqui induzida é assaz reduzida quando comparada às que serão executadas na realidade. No experimento, mesmo quando dobrado o parâmetro  $\chi_v$ , o requerimento cai apenas 0,2 ponto percentual. Já o Comitê da Basileia prevê, como já citado, mecanismos que permitam a redução do requerimento de capital em até 2,5%, além do *buffer* de conservação que reserva mais 2,5% para serem utilizados em tempos de estresse econômico e financeiro.

Esta variação do requerimento poderia ter sido maior caso tivéssemos trabalhado com intervalos maiores para o parâmetro  $\chi_v$ , afinal, como pode ser visto na Figura 5, o bem-estar aumenta com o *grid*.<sup>17</sup> Contudo, como nosso objetivo é somente comparar o desempenho das diferentes variáveis âncoras, acreditamos que esse incremento não seja imperativo para as nossas conclusões.

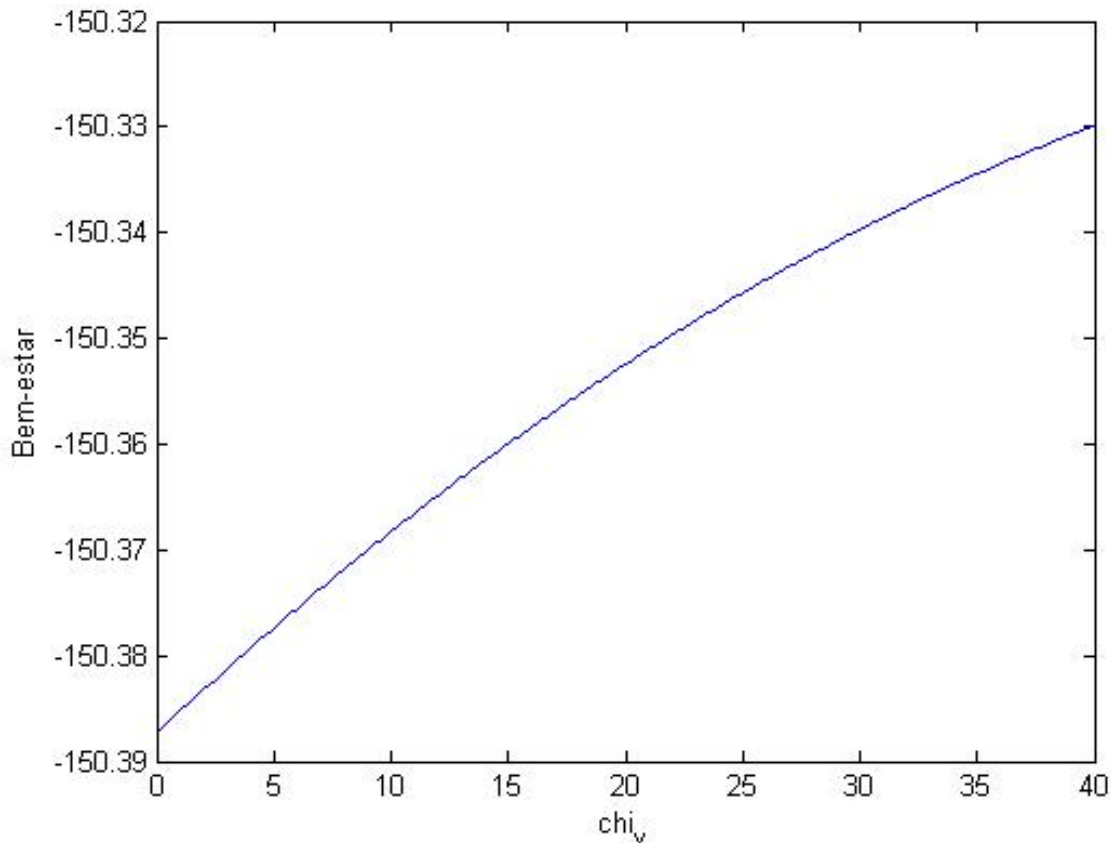


Figura 5: Bem-estar *versus* grid

## 5 Conclusão

Nós examinamos o processo de escolha da melhor variável âncora no arcabouço de um modelo DSGE. Diferente dos estudos que a focam na questão regulatória, nossa análise esteve voltada para o comportamento de variáveis macroeconômicas e para o bem-estar dos agentes. Acreditamos que as duas vertentes devem se complementar.

O Comitê da Basileia sugere o uso do *gap* da relação crédito ao setor privado/PIB como variável âncora. Repullo e Saurina (2011) argumentam que o uso da variável âncora proposta pelo Comitê

sendo de aproximadamente 20%

<sup>17</sup>Usando o crescimento do crédito como variável âncora, os valores dos parâmetros  $\chi_y$  e  $\chi_\pi$  foram fixados no ótimo, respectivamente, 1,5 e 1,2 e o valor de  $\chi_v$  varia entre 0 e 40.



pode exacerbar a prociclicidade inerente ao sistema financeiro e recomendam o uso do crescimento do produto. Já Drehmann et al. (2011) concluem que a melhor variável para indicar a fase ascendente é justamente o *gap* da relação crédito ao setor privado/PIB, ao passo que a melhor variável indicadora para a fase descendente do ciclo são os *spreads* bancários.

Apesar de método e motivação diferentes, nosso resultado, pelo menos em um primeiro momento, assemelha-se ao de Repullo e Saurina (2011). Entre as variáveis que fizeram parte de nossa investigação (crescimento do produto, crescimento do crédito, crescimento da relação crédito/PIB e *gap* da relação crédito/PIB), o *gap* da relação crédito/PIB é o que apresenta o pior resultado. Na verdade, não há nenhum acréscimo de bem-estar ao se utilizar esta variável como âncora.

No outro extremo, a variável âncora que apresenta o melhor resultado é o crescimento do crédito. Portanto, esta variável é a mais eficaz em reduzir o repasse à taxa de juros dos altos custos ligados a posição de capital que os bancos enfrentam após um choque como uma destruição de capital e, conseqüentemente, em abrandar o enfraquecimento da demanda por crédito.

É necessário salientar, entretanto, que o diferencial entre as variáveis em termos de consumo aparenta ser bem baixo. Por isso, é difícil dizer que os resultados são gerais. Mais estudos são necessários para fazer essa averiguação e, até mesmo, indagar quão relevante ou não deve ser o bem-estar ao se tomar decisões mais voltadas à regulação financeira.

## 6 Referências

- ADMATI, A. R. et al. *Fallacies, Irrelevant Facts, and Myths in the Discussion of Capital Regulation: Why Bank Equity is Not Expensive*. 2011. Disponível em: <<https://gsbapps.stanford.edu/researchpapers/library/BankEquityNotExpensive.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2012.
- AGÉNOR, P.; ALPER, K.; SILVA, L. da. *Capital regulation, monetary policy and financial stability*. Brazil: Working Papers Series No 237, Central Bank of Brazil, April 2011.
- AGÉNOR, P.-R.; ALPER, K.; SILVA, L. Pereira da. Capital requirements and business cycles with credit market imperfections. *Journal of Macroeconomics*, Elsevier, v. 34, n. 3, p. 687–705, 2012.
- AKERLOF, G. A.; SHILLER, R. J. The current financial crisis: What is to be done? In: *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism*. Princeton: Princeton University Press, 2009.
- ANGELINI, P. et al. *Pro-cyclicality of capital regulation: is it a problem? How to fix it?* Italy: Questioni di Economia e Finanza (Occasional Papers) No 74, Bank of Italy, out. 2010.
- ANGELINI, P.; NERI, S.; PANETTA, F. *Monetary and macroprudential policies*. Germany: Working Paper Series No 1449, European Central Bank, jul. 2012.
- ARANHA, M. Z. *Um Modelo DSGE com Fricções Financeiras aplicado ao Brasil*. São Paulo: [s.n.], 2012. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Relatório de Estabilidade Financeira*. Sep 2011.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Perguntas e Respostas sobre a Implantação de Basileia III no Brasil*. Banco Central do Brasil, 2013. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/fis/supervisao/docs/perguntas\\_e\\_respostas\\_basileia\\_iii.pdf](http://www.bcb.gov.br/fis/supervisao/docs/perguntas_e_respostas_basileia_iii.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2013.

- BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Nota para a Imprensa: Política Monetária e Operações de Crédito do Sistema Financeiro*. Banco Central do Brasil, Junho 2014. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?ECOIMPOM>>. Acesso em: 02 jul. 2014.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. *An assessment of the long-term economic impact of stronger capital and liquidity requirements*. Basel: Bank for International Settlements, 2010.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. *Basel III: A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems*. Basel: Bank for International Settlements, 2010.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. *International regulatory framework for banks (Basel III)*. Bank for International Settlements, 2010. Disponível em: <<http://www.bis.org/bcbs/basel3.htm>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. *Models and tools for macroprudential analysis*. Basel: BCBS Working paper No 21, Bank for International Settlements, May 2012.
- BORIO, C. *Towards a Macroprudential Framework for Financial Supervision and Regulation?* Basel: BIS Working Paper No 128, Bank for International Settlements, February 2003.
- CASTRO, M. R. de et al. *SAMBA: Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach*. Brazil: Working Papers Series No 239, Central Bank of Brazil, abr. 2011.
- CHRISTIANO, L.; 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.
- DREHMANN, M.; BORIO, C.; TSATSARONIS, K. *Anchoring countercyclical capital buffers: the role of credit aggregates*. Basel: BIS Working Paper No 355, Bank for International Settlements, November 2011.
- GERALI, A. et al. Credit and banking in a DSGE model of the euro area. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 42, n. s1, p. 107–141, 09 2010.
- GRIFFOLI, T. M. 2008. *DYNARE User Guide: An Introduction to the solution & estimation of DSGE models*, 2007.
- HANSON, S.; KASHYAP, A.; STEIN, J. A macroprudential approach to financial regulation. *The Journal of Economic Perspectives*, American Economic Association, v. 25, n. 1, p. 3–28, 2011.
- IACOVIELLO, M. House prices, borrowing constraints, and monetary policy in the business cycle. *The American Economic Review*, American Economic Association, v. 95, n. 3, p. 739–764, 2005.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND. *Global Financial Stability Report: Navigating the Financial Challenges Ahead*. October 2009.
- KANCZUK, F. *A Termometer for Macroprudential Policies*. São Paulo, abr. 2012. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/spa/wpaper/2012wpecon04.html>>. Acesso em: 20 set. 2012.
- KANNAN, P.; RABANAL, P.; SCOTT, A. M. Monetary and macroprudential policy rules in a model with house price booms. *The B.E. Journal of Macroeconomics*, v. 12, n. 1, p. 16, 2012.
- NAKANE, M. I. A test of competition in Brazilian banking. *Estudos Econômicos, Instituto de Pesquisas Econômicas*, v. 32, p. 203–224, 2002.

QUINT, D.; RABANAL, P. Monetary and macroprudential policy in an estimated DSGE model of the euro area. In: *12th Jacques Polak annual research conference*. Washington: International Monetary Fund, 2011.

REPULLO, R.; SAURINA, J. *The countercyclical capital buffer of Basel III: A critical assessment*. Madrid: CEMFI Discussion Paper No. 1102, March 2011.

ROGER, S.; VLCEK, J. *Macroeconomic costs of higher bank capital and liquidity requirements*. Washington: IMF Working Papers No 103-11, May 2011. 1–51 p.

SCHMITT-GROHE, S.; URIBE, M. Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules. *Journal of Monetary Economics*, v. 54, n. 6, p. 1702–1725, September 2007.

SIMS, E. *Growth or the Gap? Which Measure of Economic Activity Should be Targeted in Interest Rate Rules?* Notre Dame, 2013. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/spa/wpaper/2012wpecon04.html>>. Acesso em: 17 set. 2013.

SMETS, F.; WOUTERS, R. An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association*, Wiley Online Library, v. 1, n. 5, p. 1123–1175, 2003.

SUH, H. *Macroprudential policy: its effects and relationship to monetary policy*. Philadelphia: Working Paper No 12-28, Federal Reserve Bank of Philadelphia, November 2012.

## A Apêndices

### A.1 Dados e Fontes

**Consumo real:** Série trimestral e com ajuste sazonal de consumo das famílias (IBGE).

**Investimento real:** Série trimestral e com ajuste sazonal de formação bruta de capital fixo (IBGE).

**Taxa básica de juros:** Taxa Selic anual (BCB).

**Taxa de juros dos depósitos:** Depósitos a prazo (CDB/RDB-pré-fixados) - Taxa para pessoas físicas (%) - % a.d. (BCB)

**Taxa de juros dos empréstimos aos empreendedores:** Taxa média mensal (pré-fixada) das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros - Aquisição de bens - Pessoa jurídica - % a.a.

**Taxa de juros dos empréstimos às famílias:** Taxa média mensal (pré-fixada) das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros - Aquisição de bens - Pessoa física - % a.a.

## A.2 Bem-estar

Política Monetária (PMO) e Política Macprudencial (PMP)							
	Parâmetros Ótimos			Total	Bem-estar		
	PMO		PMP		Paciente	Impaciente	Empreendedor
	$\chi_\pi$	$\chi_y$	$\chi_v$				
Somente PMO	1,2	1,9	-	-150,3845	-41,4461	-102,6804	-6,2580
PMO + PMP							
Crescimento do produto	1,2	1,6	20	-150,3737	-41,4477	-102,6682	-6,2578
PMO + PMP							
Crescimento do crédito	1,2	1,5	20	-150,3524	-41,4503	-102,6458	-6,2564
PMO + PMP							
Cresc. relação crédito/PIB	1,2	1,7	20	-150,3617	-41,4490	-102,6559	-6,2568
PMO + PMP							
<i>Gap</i> relação crédito/PIB	1,2	1,9	0	-150,3845	-41,4461	-102,6804	-6,2580