

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

IVAN DOS ANJOS TODOROV

ESTÍMULOS FISCAIS EM UM MODELO ESTRUTURAL PARA O BRASIL

SÃO PAULO

2015

IVAN DOS ANJOS TODOROV

ESTÍMULOS FISCAIS EM UM MODELO ESTRUTURAL PARA O BRASIL

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

Área de conhecimento: Macroeconomia

Orientador: Prof. Dr. Vladimir Kühl Teles

SÃO PAULO

2015

Todorov, Ivan dos Anjos

Estímulos fiscais em um modelo estrutural para o Brasil / Ivan dos Anjos  
Todorov – 2015.

44 f.

Orientador: Vladimir Kühn Teles

Dissertação (mestrado) – Escola de Economia de São Paulo

1. Economia - Brasil. 2. Multiplicador (Economia). 3. Política tributária - Brasil. 4. Modelos econômicos. I. Teles, Vladimir Kühn. II. Dissertação (mestrado) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 336.2(81)

IVAN DOS ANJOS TODOROV

ESTÍMULOS FISCAIS EM UM MODELO ESTRUTURAL PARA O BRASIL

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

Área de conhecimento: Macroeconomia

Orientador: Prof. Dr. Vladimir Kühl Teles

Data de aprovação:

25/08/2015

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Vladimir Kühl Teles  
(Orientador)  
EESP/FGV

---

Prof. Dr. Rogério Mori  
EESP/FGV

---

Prof. Dr. Marco Bonomo  
INSPER

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus familiares por todo o apoio ao longo do curso, e aos Prof. Dr. Valdimir Kuhl Teles e Prof. Dr. Celso Costa Jr. pelos conhecimentos transmitidos.

## RESUMO

A atual crise econômica internacional mostrou que o combate a hiatos do produto utilizando apenas a política monetária pode não ser suficiente. Neste contexto, questões sobre a eficácia de estímulos fiscais temporários como política anticíclica foram levantadas, e adicionalmente quais estímulos fiscais seriam mais benéficos às economias. Este trabalho desenvolveu um modelo estrutural DSGE com características e calibrações para a economia brasileira. O objetivo era realizar um exercício com choques fiscais expansionistas, de modo a analisar seus multiplicadores fiscais. Os resultados sugerem que o impacto de gastos correntes do governo obteve melhor multiplicador fiscal, tanto no curto quanto no longo prazo, porém teve efeitos acumulativos decrescentes. Por outro lado, o choque de diminuição da alíquota dos impostos sobre consumo obteve baixos multiplicadores fiscais a curto prazo, porém com efeitos crescentes a longo prazo, alcançando multiplicadores de longo prazo similares aos dos gastos do governo.

Palavras-chave: Multiplicador Fiscal, Política Fiscal, Modelos DSGE.

## **ABSTRACT**

The current international economic crisis showed that fighting output hiatus using only monetary tools might not be enough. In this context, questions about the efficiency of counter cyclical temporary fiscal stimulus were asked, and additionally which of those fiscal stimulus would bring more benefits to those economies. This work developed a structural DSGE model with characteristics and calibrations for the Brazilian economy. The main goal was to perform an exercise with expansionary fiscal shocks, and to analyze their fiscal multipliers. The results suggest that the impact of government current spending would create larger fiscal multipliers, both in the short and in the long run, however it had decreasing accumulative effects. On the other hand, the consumption tax rate shock created small fiscal multipliers in the short run, however it had increasing effect on the long run, achieving long run multipliers similar to government current spending ones.

Key-words: Fiscal Multiplier, Fiscal Policy, DSGE Models.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Funções impulso-resposta ao choque de gastos do governo .....	30
Figura 2 – Funções impulso-resposta ao choque de investimentos do governo .....	32
Figura 3 – Funções impulso-resposta ao choque de impostos sobre consumo .....	34
Figura 4 – Funções impulso-resposta ao choque de impostos sobre trabalho .....	36
Figura 5 – Funções impulso-resposta ao choque de impostos sobre capital .....	38
Tabela 1 – Calibração dos Parâmetros .....	27
Tabela 2 – Multiplicadores Fiscais do modelo .....	28
Tabela 3 – Descrição dos Parâmetros Calibrados .....	42
Tabela 4 – Descrição das Variáveis do modelo .....	43
Tabela 5 – Variáveis no Estado Estacionário .....	44



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	11
3 MODELO.....	13
3.1 Famílias .....	13
3.1.1 Famílias Ricardianas .....	13
3.1.2 Famílias não Ricardianas .....	15
3.2 Firms .....	18
3.2.1 Firms Produtoras de Bens Finais (Montadoras) .....	18
3.2.2 Firms Produtoras de Bens Intermediários.....	19
3.2.3 Firms Produtoras de Bens de Capital .....	20
3.3 Governo .....	22
3.3.1 Autoridade Fiscal .....	23
3.3.2 Autoridade Monetária.....	24
3.4 Instituições Financeiras (IFs) .....	24
3.5 Condições de Equilíbrio e Valores Agregados .....	25
4 PROPRIEDADES DO MODELO .....	26
4.1 Calibração .....	26
5 RESULTADOS .....	28
5.1 Funções Impulso Resposta.....	28
5.1.1 Resposta ao choque de Gastos do Governo (G) .....	28
5.1.2 Resposta ao choque de Investimentos do Governo (IG).....	30
5.1.3 Resposta ao choque de Impostos sobre Consumo ( $\tau_c$ ).....	33
5.1.4 Resposta ao choque de Impostos sobre Trabalho ( $\tau_l$ ).....	34
5.1.5 Resposta ao choque de Impostos sobre Capital ( $\tau_k$ ).....	37
6 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	40
A. Parâmetros e Variáveis .....	42
A.1. Parâmetros .....	42
A.2. Variáveis.....	43
B. Estado estacionário.....	44

## 1 INTRODUÇÃO

A atual crise econômica internacional mostrou que o combate a hiatos do produto utilizando apenas a política monetária pode não ser suficiente. O debate da complementação da política monetária com a política fiscal veio à tona quando se alcançou taxas de juros reais próximas a zero, como foi o caso dos Estados Unidos e União Europeia nos últimos anos. Neste contexto, questões sobre a eficácia de estímulos fiscais temporários como política anticíclica foram levantadas, e adicionalmente quais estímulos fiscais seriam mais benéficos às economias.

No caso do Brasil, o país tem níveis altos de taxa de juros reais, e isto torna o resultado primário das contas públicas um índice macroeconômico relevante, já que indica a capacidade do país em pagar as suas dívidas e a tendência de crescimento da dívida pública soberana.

A escolha da política anticíclica a ser implementada pelo país em crise não é simples, dado que estudos apenas empíricos e históricos podem ser imprecisos, já que o ambiente econômico é dinâmico e cada país tem muitas variáveis intrínsecas que seriam difíceis de serem comparadas a outros países em diferentes ambientes econômicos. Uma complementação importante às análises empíricas é a utilização de modelos teóricos, de tal modo que o desenvolvimento destes modelos é de suma importância para os países, já que melhores modelos implicam em maior acurácia de decisões de políticas econômicas.

A ideia de modelos *real business cycles* (RBC) foi apresentada no artigo Kydland e Prescott (1982), que introduziu modelos com agentes que operam em mercados competitivos e formação racional de expectativas quanto ao futuro. Estes modelos têm a possibilidade de serem montados com equações baseadas em propriedades macroeconômicas e também condições microeconômicas. Estudos e aperfeiçoamentos posteriores possibilitou o desenvolvimento de modelos dinâmicos estocásticos de equilíbrio geral (DSGE), que são largamente utilizados por Bancos Centrais que desenvolveram seus próprios modelos, como fez o Banco Central do Brasil (SAMBA), o Europeu (NAWM), o Canadense (ToTEM), o Inglês (BEQM), o Japonês (JEM), o Chileno (MAS), o Fundo Monetário Internacional (GEM), entre outros.

O objetivo geral desta pesquisa é analisar efeitos e impactos de políticas fiscais no Brasil, e para isto foi desenvolvido um modelo DSGE de pequeno porte, que incorpora famílias, firmas, instituições financeiras e governo, este último atuando como autoridade fiscal e monetária. Os atrativos dos modelos DSGE são o fato de que os agentes maximizam ao tomarem suas decisões, têm expectativas racionais e as variáveis econômicas têm movimentos.

O objetivo específico deste trabalho é analisar os multiplicadores fiscais de diferentes estímulos fiscais na economia brasileira, e com isto entender qual a política fiscal com maior impacto positivo acumulado no Produto Interno Bruto (PIB).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Ilzetzki, Mendonza e Vegh (2013) analisam efeitos de política fiscal utilizando modelos autorregressivos vetoriais estruturais (SVAR), e chegam na conclusão de que o tamanho do multiplicador fiscal depende de detalhes da economia em estudo. Na maioria dos casos, o efeito de choque de gastos do governo foi pequeno, assim abriu uma discussão da eficácia desta ação de política no curto prazo. No médio e longo prazo, os efeitos variaram com o tipo de país analisado: em países que adotam câmbio fixo ou economias fechadas, o efeito grande positivo no multiplicador fiscal. Em contraste, em países que adotam câmbio flutuante ou economias abertas, a expansão fiscal não traz resultados significativos. Além disso, estímulos fiscais tem efeitos maléficos em países com dívida pública elevada.

Cavalcanti e Silva (2010) analisaram a relevância do setor público para a estimação de choques fiscais no Brasil no período 1995 a 2008, a partir de modelos autorregressivos vetoriais (VAR). De acordo com os resultados obtidos, a consideração explícita do papel da dívida pública na evolução das variáveis fiscais parece realmente fazer diferença na estimação dos efeitos de choques fiscais sobre o nível de atividade; em particular, é provável que os efeitos dos choques fiscais estimados a partir de modelos que omitam a dívida pública estejam superestimados.

Cogan et al (2010) comparou os multiplicadores fiscais de choques positivos nos gastos públicos em modelos Keynesianos e novo-Keynesianos, e chegou à conclusão de que no último os impactos são muito menores. Analisando um momento específico da economia, o estudo analisa o uso de pacotes fiscais, como pacote fiscal iniciado em 2009 nos Estados Unidos, e vê que os multiplicadores fiscais são menores do que um. Os impactos no primeiro ano são bem pequenos, e assim que o governo vai diminuindo seus gastos públicos, os multiplicadores ficam negativos.

Coenen et al (2010) é um artigo que estuda a eficácia de estímulos fiscais temporários utilizando sete modelos largamente utilizados por autoridades monetárias e fiscais, com foco em analisar os multiplicadores fiscais de cada estímulo. Pode-se apontar três conclusões deste estudo. Primeiro, que os modelos têm bastante coerência comparando com os outros modelos em relação ao tamanho

de cada multiplicador fiscal. Segundo, a eficácia da política fiscal será maior quando a política monetária adotada em conjunto for acomodatória. Terceiro, a percepção de que haverá um estímulo fiscal permanente gera multiplicadores fiscais menores no curto prazo em relação a momentos em que não há esta percepção, e multiplicadores negativos são gerados no longo prazo.

É importante discutir os motivos pelos quais a terceira conclusão do artigo do Fundo Monetário Internacional (FMI) ocorre. A política fiscal deve ser conduzida de maneira responsável de modo que seja sustentável e as autoridades fiscais possam manter sua credibilidade. A percepção de que a política adotada não é responsável gera impactos ruins na economia tanto no curto quanto no longo prazo, porque é desejável que o governo aja de modo que a razão da dívida pública pelo PIB seja reduzida em momentos positivos economicamente para poder aumentar sua dívida e estimular a economia em momentos de crise.

De acordo com Castro et al (2011), SAMBA (*Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach*) é um modelo DSGE para a economia brasileira, que é usado pelo corpo técnico do Banco Central do Brasil para estudo de políticas econômicas. O modelo apresenta características da economia brasileira, como rigidez de salários e preços, custos de ajustes, meta de *superávit* primário para a autoridade fiscal, preços administrados, e economia é aberta, ou seja, setor externo tem relevância nos resultados, bens importados como parte das funções de produção, entre outros. A análise do modelo, baseada em funções de impulso-reposta, sugere que o modelo pode ser utilizado para decisões de política econômica e estimação.

Cavalcanti e Vereda (2014) criaram um modelo DSGE de médio porte adaptado para a economia brasileira que inclui autoridade fiscal e monetária. Ao final dos exercícios de simulação, concluíram que o melhor multiplicador fiscal se deu no choque positivo de emprego público, e o pior foi dado no choque positivo de transferências sociais e que o melhor multiplicador fiscal a médio prazo é via choque positivo no investimento público.

### 3 MODELO

Caracteriza-se por um modelo estrutural DSGE, que tem as características de uma economia fechada, onde existem famílias, firmas, governo e instituições financeiras. No caso das famílias, há agentes Ricardianos e não Ricardianos. As firmas se dividem em três tipos: firmas produtoras de bens finais, intermediários e de capital. O governo atuará como duas autoridades distintas: fiscal e monetária.

#### 3.1 Famílias

As famílias irão tentar maximizar a sua função utilidade, dada a sua restrição orçamentária. Haverá dois tipos de famílias: as Ricardianas, que têm acesso ao mercado bancário, logo conseguem poupar e decidir entre o consumo intertemporal, e as não Ricardianas, também conhecidas como *hand-to-mouth* ou *rule-of-thumbers*, que não tem acesso ao mercado bancário, logo toda a sua renda do período será convertida em consumo.

##### 3.1.1 Famílias Ricardianas

As famílias recebem renda do trabalho, que dependerá da quantidade de horas trabalhadas, e recebem os depósitos com juros feitos às instituições financeiras no início do período. Elas decidem entre o consumo privado e depósitos remunerados. Estes agentes maximizam sua função de utilidade, onde um aumento do consumo gera utilidade e um aumento das horas trabalhadas gera desutilidade. Deve-se notar que há formação de hábito, ou seja, o consumo não é aditivamente separável intertemporalmente.

A maximização da utilidade da família Ricardiana será dada por:

$$\max_{C_{j,t}^R, L_{j,t}^R, N_{j,t+1}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t S_t^P \left[ \frac{(C_{j,t}^R - \phi_c C_{j,t-1}^R)^{1-\eta}}{1-\eta} - S_t^L \frac{L_{j,t}^R}{1+\omega} \right] \quad (1)$$

onde  $E_t$  é o operador de expectativas,  $\beta$  é o fator de desconto intertemporal,  $C_{j,t}^R$  simboliza o consumo efetivo,  $\phi_c > 0$  é o parâmetro de persistência de hábitos de consumo,  $L_{j,t}^R$  representa o número de horas de trabalho ofertado,  $\eta$  é o coeficiente de aversão relativa ao risco,  $\omega$  é a desutilidade marginal do trabalho,  $S_t^P$  e  $S_t^L$  são variáveis estocásticas que incorporam choques na preferência intertemporal e na oferta de trabalho, respectivamente.

sujeita a restrição orçamentária:

$$(1 + \tau_t^c) C_{j,t}^R P_t + N_{j,t+1} = (1 - \tau_t^l) W_t L_{j,t}^R + R_t^n N_{j,t} - \omega_R T_t \quad (2)$$

onde  $0 < \omega_R < 1$  é a parcela de agentes Ricardianos,  $N_{j,t}$  representa a poupança,  $W_t$  é o nível dos salários,  $R_t^n$  é a taxa de juros paga pelas instituições financeiras às famílias,  $T_t$  simboliza os impostos diretos (*lump-sum*) pagos pelas famílias ao governo,  $P_t$  é o nível de preços da economia,  $\tau_t^c$  é a alíquota de impostos sobre consumo e  $\tau_t^l$  a alíquota de impostos sobre trabalho.

A preferência intertemporal e a oferta de trabalho estão sujeitas a choque dados respectivamente por:

A lei de movimento da Preferência Intertemporal será:

$$\log S_t^P = (1 - \rho_P) \log S_{SS}^P + \rho_P \log S_{t-1}^P + \epsilon_{P,t} \quad (3)$$

onde  $\epsilon_{L,t} \sim N(0, \sigma_L)$

A lei de movimento da Oferta de Trabalho será:

$$\log S_t^L = (1 - \rho_L) \log S_{SS}^L + \rho_L \log S_{t-1}^L + \epsilon_{L,t} \quad (4)$$

onde  $\epsilon_{L,t} \sim N(0, \sigma_L)$

Usando o lagrangiano para resolver o problema das famílias:

$$\mathcal{L} = E_t \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t S_t^P \left[ \frac{(C_t^R - \phi_c C_{t-1}^R)^{1-\eta}}{1-\eta} - S_t^L \frac{L_t^{R^{1+\omega}}}{1+\omega} \right] - \lambda_t^R [(1 + \tau_t^c) C_{j,t}^R P_t + N_{j,t+1} - (1 - \tau_t^l)(W_t L_{j,t}^R) - R_t^n N_{t,j} + \omega_R T_t] \right\} \quad (5)$$

As condições de primeira ordem implicam em:

$$\lambda_t^R P_t (1 + \tau_t^c) = S_t^P (C_{j,t}^R - \phi_c C_{j,t-1}^R)^{-\eta} - \phi_c \beta E_t [S_{t+1}^P (C_{j,t+1}^R - \phi_c C_{j,t}^R)^{-\eta}] \quad (6)$$

$$\lambda_t^R W_t (1 - \tau_t^l) = S_t^P S_t^L L_t^{R\omega} \quad (7)$$

$$\lambda_t^R = \beta E_t \lambda_{t+1}^R R_{t+1}^n \quad (8)$$

onde  $\lambda_t^R$  é o lagrangiano do problema de maximização da utilidade para as famílias Ricardianas.

### 3.1.2 Famílias não Ricardianas

As famílias não Ricardianas (também conhecidas como *rule-of-thumbers* e *hand-to-mouth*) têm restrições de acesso ao mercado bancário das instituições financeiras e não poupa, desta maneira não consegue transferir recursos de um período para outro, logo toda a renda do agente se transforma em consumo no mesmo período.

$$\max_{C_{j,t}^{NR}, L_{j,t}^{NR}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t S_t^P \left[ \frac{(C_{j,t}^{NR} - \phi_c C_{j,t-1}^{NR})^{1-\eta}}{1-\eta} - S_t^L \frac{L_{j,t}^{NR^{1+\omega}}}{1+\omega} \right] \quad (9)$$

onde  $E_t$  é o operador de expectativas,  $\beta$  é o fator de desconto intertemporal,  $C_{j,t}^R$  simboliza o consumo efetivo,  $\phi_c > 0$  é o parâmetro de persistência de hábitos de consumo,  $L_{j,t}^R$  representa o número de horas de trabalho ofertado,  $\eta$  é



o coeficiente de aversão relativa ao risco,  $\omega$  é a desutilidade marginal do trabalho,  $S_t^P$  e  $S_t^L$  são variáveis estocásticas que incorporam choques na preferência intertemporal e na oferta de trabalho, respectivamente.

sujeita a restrição orçamentária:

$$(1 + \tau_t^c)C_{j,t}^{NR}P_t = (1 - \tau_t^l)W_tL_{j,t}^{NR} - (1 - \omega_R)T_t \quad (10)$$

onde  $0 < \omega_R < 1$  é a parcela de agentes Ricardianos,  $W_t$  é o nível dos salários,  $R_t^n$  é a taxa de juros paga pelas instituições financeiras às famílias,  $T_t$  simboliza os impostos diretos (*lump-sum*) pagos pelas famílias ao governo,  $P_t$  é o nível de preços da economia,  $\tau_t^c$  é a alíquota de impostos sobre consumo e  $\tau_t^l$  a alíquota de impostos sobre trabalho.

A preferência intertemporal e a oferta de trabalho estão sujeitas a choque dados respectivamente por:

A lei de movimento da Preferência Intertemporal será:

$$\log S_t^P = (1 - \rho_P) \log S_{SS}^P + \rho_P \log S_{t-1}^P + \epsilon_{P,t} \quad (11)$$

onde  $\epsilon_{L,t} \sim N(0, \sigma_L)$

A lei de movimento da Oferta de Trabalho será:

$$\log S_t^L = (1 - \rho_L) \log S_{SS}^L + \rho_L \log S_{t-1}^L + \epsilon_{L,t} \quad (12)$$

onde  $\epsilon_{L,t} \sim N(0, \sigma_L)$

Usando o lagrangiano para resolver o problema das famílias:

$$\mathcal{L} = E_t \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t S_t^P \left[ \frac{(C_t^{NR} - \phi_c C_{t-1}^{NR})^{1-\eta}}{1-\eta} - S_t^L \frac{L_t^{NR1+\omega}}{1+\omega} \right] - \lambda_t^R \left[ (1 + \tau_t^c)C_{j,t}^{NR}P_t - (1 - \tau_t^l)(W_tL_{j,t}^R) + (1 - \omega_R)T_t \right] \right\} \quad (13)$$

As condições de primeira ordem implicam em:

$$\lambda_t^{NR} P_t (1 + \tau_t^c) = S_t^P (C_{j,t}^{NR} - \phi_c C_{j,t-1}^{NR})^{-\eta} - \phi_c \beta E_t [S_{t+1}^P (C_{j,t+1}^{NR} - \phi_c C_{j,t}^{NR})^{-\eta}] \quad (14)$$

$$\lambda_t^{NR} W_t (1 - \tau_t^l) = S_t^P S_t^L L_t^{NR \omega} \quad (15)$$

onde  $\lambda_t^{NR}$  é o lagrangiano do problema de maximização da utilidade para as famílias não Ricardianas.

## 3.2 Firmas

As firmas são os agentes responsáveis por produzir bens e serviços, que serão consumidos pelas famílias. Este modelo considera que há firmas produtoras de bens finais, intermediários e de capital.

### 3.2.1 Firmas Produtoras de Bens Finais (Montadoras)

O bem final é produzido por uma única firma que opera em competição perfeita. Ela irá adquirir bens intermediários e agregá-los em um único bem final.

$$Y_t = \left( \int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\varphi-1}{\varphi}} dj \right)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}} \quad (16)$$

onde  $Y_t$  é o produto agregado,  $Y_{j,t}$  é o produto intermediário  $j$ ,  $P_{j,t}$  é o preço do produto intermediário  $j$  e  $\varphi$  é a elasticidade de substituição entre os bens intermediários.

Esta firma tem os preços dos bens intermediários como dado, e maximizará seus lucros conforme a seguinte equação:

$$\max_{Y_{j,t}} P_t Y_t - \int_0^1 P_{j,t} Y_{j,t} dj \quad (17)$$

A condição de primeira ordem para cada bem intermediário  $j$  será:

$$Y_{j,t} = Y_t \left( \frac{P_t}{P_{j,t}} \right)^{\varphi} \quad (18)$$

a equação acima mostra que a demanda pelo bem intermediário  $j$  é inversamente proporcional ao seu preço e diretamente proporcional ao preço do bem final e ao produto agregado da economia.

Combinando as equações acima, temos que:

$$P_t = \left( \int_0^1 P_{j,t}^{\frac{\varphi-1}{\varphi}} dj \right)^{\frac{\varphi}{\varphi-1}} \quad (19)$$

### 3.2.2 Firms Produtoras de Bens Intermediários

As firmas produtoras de bens intermediários irão minimizar os seus custos, e ao mesmo tempo maximizar os seus lucros. Elas têm os preços do trabalho ( $W_t$ ) e do retorno de capital ( $K_{P,t}$ ) como dados.

Minimizando os custos de produção,

$$\min_{L_{j,t}, K_{P,j,t}} R_t^f W_t L_{j,t} + R_t U_t K_{P,j,t} \quad (20)$$

onde  $R_t^f$  é a taxa de juros nominal paga pelas firmas intermediárias às instituições financeiras.

As firmas produtoras de bens intermediários estão sujeitas à seguinte tecnologia,

$$Y_{j,t} = A_t (U_t K_{P,j,t})^{\alpha_1} L_{j,t}^{\alpha_2} K_{G,j,t}^{\alpha_3} \quad (21)$$

onde  $U_t$  é a taxa de utilização do capital,  $K_{G,j,t}$  é o estoque de capital público,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  e  $\alpha_3$  são as participações do capital privado, do trabalho e do capital público na função de produção do bem  $j$ , respectivamente, e  $A$  é a produtividade, que é sujeita a seguinte lei de movimento:

$$\log A_t = (1 - \rho_A) \log A_{ss} + \rho_A \log A_{t-1} + \epsilon_{A,t} \quad (22)$$

onde  $\epsilon_{A,t} \sim N(0, \sigma_A)$  é um choque exógeno e  $\rho_A$  é o componente autorregressivo do choque de produtividade.

As condições de primeira ordem implicam em:

$$L_{j,t} = \alpha_2 CM_{j,t} + \frac{Y_{j,t}}{R_t^f W_t} \quad (23)$$

$$U_t K_{P,j,t} = \alpha_1 CM_{j,t} + \frac{Y_{j,t}}{R_t^f} \quad (24)$$

As equações acima se combinam transformando-se na equação abaixo:

$$CM_{j,t} = \left( \frac{1}{A_t K_G^{\alpha_3}} \right) \left( \frac{R_t}{\alpha_1} \right)^{\alpha_1} \left( \frac{R_t^f W_t}{\alpha_2} \right)^{\alpha_2} \quad (25)$$

A firma produtora de bens intermediários decidirá quanto produzir de acordo com a regra de rigidez de preços a la Calvo (1983), que introduz a ideia de que em cada período  $t$ , uma fração  $0 < 1 - \theta < 1$  das firmas são selecionadas aleatoriamente e irão escolher seus preços dos bens naquele período,  $P_{j,t}^*$ . O restante das firmas,  $\theta$ , manterão os preços do período anterior.

O custo marginal representa o custo de produzir uma unidade adicional do bem intermediário. Pela equação acima, pode-se notar que um aumento na produtividade ( $A$ ) ou um aumento no estoque de capital público ( $K_G$ ) reduzirão o custo marginal, assim como um menor custo marginal causa um aumento do produto ( $Y_{j,t}$ ).

Existe a possibilidade  $\theta$  que os preços desta firma permanecerão fixos no período  $t+1$ , uma probabilidade  $\theta^2$  que irão permanecer fixos no período  $t+2$ , e assim por diante. Desta maneira, a firma deve levar isto em conta ao ajustar o preço de seus bens.

O problema que esta firma enfrentará ao ajustar o preço de seu bem será:

$$\max_{P_{j,t}^*} E_t \sum_{t=0}^{\infty} (\beta\theta)^i [P_{j,t}^* Y_{j,t+i} - R_{t+i} K_{j,t+i} - W_{t+i} L_{j,t+i}] \quad (26)$$

A partir da condição de primeira ordem da equação acima, teremos:

$$P_{j,t}^* = \left( \frac{\varphi}{\varphi-1} \right) E_t \sum_{t=0}^{\infty} (\beta\theta)^i CM_{j,t+i} \quad (27)$$

Combinando agora a regra de precificação à la Calvo (1983) com a premissa de que todas as firmas que ajustarão o seu preço no período escolherão o mesmo preço, logo teremos a equação abaixo:

$$P_t = [\theta P_{t-1}^{1-\varphi} + (1-\theta) P_t^{*1-\varphi}]^{\frac{1}{1-\varphi}} \quad (28)$$

### 3.2.3 Firms Produtoras de Bens de Capital

Neste modelo, existe apenas uma firma que será responsável por transformar uma cesta de bens de investimento ( $I_{P,t}$ ) em capital ( $K_{P,t}$ ). Essa firma define a quantidade  $I_{P,t}$  a ser transformada em capital maximizando o lucro auferido na cessão de capital para as firmas sujeitas a custos de investimento e da não utilização máxima do capital.

Portanto, esta firma deve resolver o seguinte problema:

$$\max_{U_t, K_{P,t+1}, I_{P,t}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \Xi_{0,t} \left\{ (1 - \tau_t^k) R_t U_t K_{P,t} - P_t K_{P,t} \left[ \psi_1 (U_t - 1) + \frac{\psi_2}{2} (U_t - 1)^2 \right] - P_t I_{P,t} (1 - \tau_t^c) \right\} \quad (29)$$

onde  $\Xi_{0,t}$  é o fator de desconto estocástico utilizado para trazer a valor presente os recebimentos futuros esperados,  $U_t$  é a taxa de utilização do capital,  $I_{P,t}$  é o investimento privado bruto,  $\psi_1$  e  $\psi_2 > 0$  são parâmetros de sensibilidade da utilização da capacidade instalada e  $P_t K_{P,t} \left[ \psi_1 (U_t - 1) + \frac{\psi_2}{2} (U_t - 1)^2 \right]$  é o custo de não utilização da capacidade instalada máxima.

A firma está sujeita à seguinte lei de movimento de capital:

$$K_{P,t+1} = (1 - \delta) K_{P,t} + I_{P,t} \left[ 1 - \frac{\chi}{2} \left( \frac{I_{P,t}}{S_t^I I_{P,t-1}} - 1 \right)^2 \right] \quad (30)$$

onde  $\chi$  é o parâmetro de sensibilidade dos investimentos,  $\delta$  é a taxa de depreciação do capital,  $S_t^I$  é a produtividade do investimento e  $\left[ 1 - \frac{\chi}{2} \left( \frac{I_{P,t}}{S_t^I I_{P,t-1}} - 1 \right)^2 \right]$  é a função de ajuste de custo de ajuste associado com o investimento.

A lei de movimento da produtividade do investimento é dada por:

$$\log S_t^I = (1 - \rho_I) \log S_{SS}^I + \rho_I \log S_{t-1}^I + \epsilon_{I,t} \quad (31)$$

onde  $\epsilon_{I,t} \sim N(0, \sigma^I)$

As condições de primeira ordem do problema anterior implicam em:

$$(1 - \tau_t^k) \frac{R_t}{P_t} = \psi_1 + \psi_2 (U_t - 1) \quad (32)$$

$$Q_t = E_t \Xi_{t,t+1} \left\{ Q_{t+1} (1 - \delta) + U_{t+1} R_{t+1} - P_{t+1} \left[ \psi_1 (U_{t+1} - 1) + \frac{\psi_2}{2} (U_{t+1} - 1)^2 \right] \right\} \quad (33)$$

onde  $Q_t$ , conhecido por  $Q$  de Tobin, representa o multiplicador de Lagrange para a evolução do capital.

$$(1 + \tau_t^c)P_t - Q_t \left[ 1 - \frac{\chi}{2} \left( \frac{I_{P,t}}{S_t^I I_{P,t-1}} - 1 \right)^2 - \chi \left( \frac{I_{P,t}}{S_t^I I_{P,t-1}} \right) \left( \frac{I_{P,t}}{S_t^I I_{P,t-1}} - 1 \right) \right] = \chi E_t \left[ \left( \frac{\Xi_{t,t+1} Q_{t+1}}{S_{t+1}^I} \right) \left( \frac{I_{P,t+1}}{S_t^I I_{P,t}} \right)^2 \left( \frac{I_{P,t+1}}{S_{t+1}^I I_{P,t}} - 1 \right) \right] \quad (34)$$

onde:

$$\Xi_{t,t+1} = \beta \frac{E_t \lambda_{t+1}^R}{\lambda_t^R} \quad (35)$$

Pode-se notar que a taxa de utilização do capital será aquela que iguala o custo de explorar uma unidade a mais de capital ao retorno deste uso, que o preço sombra do capital diminui com os juros reais *ex-ante* de um período, e que o investimento corrente depende positivamente do seu valor no período anterior, das expectativas acerca do investimento futuro e do valor esperado de  $Q$  no período seguinte.

### 3.3 Governo

O governo será representado por meio de duas autoridades, a fiscal e a monetária. A primeira é responsável pela condução da política fiscal do modelo, enquanto a segunda representa a estabilidade de preços através de uma regra de Taylor.

### 3.3.1 Autoridade Fiscal

O governo tem dois instrumentos de política fiscal do lado das despesas, que são os gastos correntes ( $G_t$ ) e o investimento público ( $I_{G,t}$ ), e três do lado das receitas, que são os impostos sobre o consumo ( $\tau_t^c$ ), sobre o trabalho ( $\tau_t^l$ ) e sobre o capital ( $\tau_t^k$ ).

Desta maneira, a restrição orçamentária do governo será:

$$\frac{B_{t+1}}{R_t^B} - B_t + TAX_t = P_t G_t + P_t I_{G,t} \quad (36)$$

onde  $B_t$  é o estoque de dívida pública e a  $R_t^B$  é a taxa de juros nominal bruta básica.

A arrecadação total será:

$$TAX_t = \tau_t^c P_t (C_{P,t} + I_{P,t}) + \tau_t^l W_t L_{j,t} + \tau_t^k (R_t - \delta) U_t K_{P,t} + T_t \quad (37)$$

O capital público seguirá a seguinte lei de movimento:

$$K_{t+1}^G = (1 - \delta_G) K_t^G + I_t^G \quad (38)$$

Para evitar um comportamento explosivo da dívida, o governo mantém o orçamento equilibrado e deve respeitar a seguinte regra:

$$\frac{Z_t}{Z_{ss}} = \left( \frac{Z_{t-1}}{Z_{ss}} \right)^{\gamma_Z} \left( \frac{B_t}{Y_{t-1} P_{t-1}} \frac{Y_{ss} P_{ss}}{B_{ss}} \right)^{(1-\gamma_Z)\phi_Z} S_t^Z \quad (39)$$

onde  $\gamma_Z$  e  $\phi_Z$  são parâmetros de suavização de  $Z$ , sendo:

$$Z = \{G_t, I_t^G, T_t, \tau_t^c, \tau_t^l, \tau_t^k\} \quad (40)$$

Com o choque fiscal representado por:

$$\log S_t^Z = (1 - \rho_Z) \log S_{ss}^Z + \rho_Z \log S_{t-1}^Z + \epsilon_{Z,t} \quad (41)$$



### 3.3.2 Autoridade Monetária

O Banco Central é a autoridade monetária, que segue uma simples regra de Taylor com duplo objetivo: estabilidade de preços e crescimento econômico.

Regra de Taylor

$$\frac{R_t^B}{R_{SS}^B} = \left( \frac{R_{t-1}^B}{R_{SS}^B} \right)^{\gamma_R} \left[ \left( \frac{Y_t}{Y_{SS}} \right)^{\gamma_Y} \left( \frac{\Pi_t}{\Pi_{SS}} \right)^{\gamma_\pi} \right]^{1-\gamma_R} S_t^m \quad (42)$$

onde  $\gamma_\pi$  e  $\gamma_Y$  são as sensibilidades da taxa básica de juros em relação à taxa de inflação e ao produto, respectivamente, e  $\gamma_R$  é o parâmetro de suavização.  $S_t^m$  é o choque monetário, que segue a seguinte lei de movimento:

$$\log S_t^m = (1 - \rho_m) \log S_{SS}^m + \rho_m \log S_{t-1}^m + \epsilon_{m,t} \quad (43)$$

A taxa de inflação dos preços agregados da economia será:

$$\Pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} \quad (44)$$

### 3.4 Instituições Financeiras (IFs)

As instituições financeiras (IFs) aceitam depósitos das famílias Ricardianas ( $N_{t+1}$ ), pagam uma taxa de remuneração por estes depósitos ( $R_t^n$ ) e mantêm reservas como proporção fixa destes depósitos ( $\Omega_2 N_{t+1}$ ). Empréstam em forma de capital de giro para as firmas produtoras de bens intermediários para pagamentos de salários ( $M_{t+1}^f$ ) e estão sujeitas a uma taxa de inadimplência ( $\Omega_1$ ). As IFs também emprestam para o governo na forma de aquisição de títulos públicos descontados por uma taxa de juros livre de risco ( $\frac{B_{t+1}}{R_t^B}$ ). As IFs maximizarão seu lucros conforme:

$$\max_{N_{t+1}, M_{t+1}^f, B_{t+1}} R_{t-1}^f M_t^f (1 - \Omega_1) + B_t - R_{t-1}^n N_t \quad (45)$$

onde  $\Omega_1$  é a taxa de default das firmas e  $\Omega_2$  é a taxa de compulsório.

A restrição orçamentária das IFs será:

$$\frac{B_{t+1}}{R_t^B} + M_{t+1}^f = (1 - \Omega_2)N_{t+1} \quad (46)$$

com  $M_{t+1}^f = W_t L_t$

As condições de primeira ordem implicam em:

$$R_t^f = \frac{R_t^n}{(1-\Omega_1)(1-\Omega_2)} \quad (47)$$

e,

$$R_t^B = \frac{R_t^n}{(1-\Omega_2)} \quad (48)$$

### 3.5 Condições de Equilíbrio e Valores Agregados

Para finalizar o modelo, é necessário explicitar a condição de equilíbrio do mercado de bens, que demonstra que o produto agregado  $Y_t$  é demandado pelas famílias ( $C_{p,t}$  e  $I_{p,t}$ ) e pelo governo ( $G_t$  e  $I_{G,t}$ ):

$$Y_t = C_{p,t} + I_{p,t} + I_{G,t} + G_t \quad (49)$$

Além disso, é preciso explicitar as regras dos valores agregados:

$$C_t = \omega_R C_t^R + (1 - \omega_R) C_t^{NR} \quad (50)$$

$$L_t = \omega_R L_t^R + (1 - \omega_R) L_t^{NR} \quad (51)$$

onde  $C_t$  é o consumo agregado e  $L_t$  é o trabalho agregado.

## 4 PROPRIEDADES DO MODELO

A tabela 2 encontrada no apêndice contém a descrição dos parâmetros calibrados, a tabela 3 contém a descrição das variáveis do modelo e a tabela 4 contém os valores das variáveis encontrados no estado estacionário do modelo.

### 4.1 Calibração

A tabela 1 reporta os valores dos parâmetros calibrados. O fator de desconto intertemporal ( $\beta$ ), a desutilidade marginal do trabalho ( $\omega$ ), o coeficiente de aversão a risco ( $\eta$ ) e as depreciações do capital privado e do capital público ( $\delta$  e  $\delta_G$ , respectivamente) foram obtidos de Cavalcanti e Vereda (2010).

Do lado da firma, os coeficientes de participação do capital privado ( $\alpha_1$ ), do trabalho ( $\alpha_2$ ) e do capital público ( $\alpha_3$ ) no produto seguiram Mussolini (2011). O índice de rigidez de preços ( $\theta$ ) e a elasticidade de substituição entre bens intermediários ( $\varphi$ ) foram obtidos de Lim e McNelis (2008).

A taxa de inadimplência das firmas ( $\Omega_1$ ) e a taxa de compulsório ( $\Omega_2$ ) foram calibradas conforme relatório do Banco Central, BCB (2015).

Os parâmetros de utilização da capacidade instalada ( $\psi_1$  e  $\psi_2$ ), da sensibilidade dos investimentos ( $\chi$ ), a parcela de famílias Ricardianas ( $\omega_R$ ), a alíquota de impostos sobre consumo ( $\tau_{SS}^c$ ), trabalho ( $\tau_{SS}^l$ ) e capital ( $\tau_{SS}^k$ ) foram obtidas de Costa (2015).

Tabela 1 – Calibração dos Parâmetros

Parâmetro	Valor	Fonte
$\alpha_1$	0.35	Mussolini (2011)
$\alpha_2$	0.60	Mussolini (2011)
$\alpha_3$	0.05	Mussolini (2011)
$\beta$	0.985	Cavalcanti e Vereda (2010)
$\Omega_1$	0.02	BCB (2015)
$\Omega_2$	0.2	BCB (2015)
$\varphi$	6	Lim e McNelis (2008)
$\theta$	0.85	Lim e McNelis (2008)
$\psi_1$	1	Costa (2015)
$\chi$	1	Costa (2015)
$\psi_2$	0.8	Costa (2015)
$\eta$	2	Cavalcanti e Vereda (2010)
$\omega$	1.5	Cavalcanti e Vereda (2010)
$\omega_R$	0.5	Costa (2015)
$\tau_{ss}^c$	0.16	Costa (2015)
$\tau_{ss}^l$	0.17	Costa (2015)
$\tau_{ss}^k$	0.08	Costa (2015)
$\delta$	0.025	Cavalcanti e Vereda (2010)
$\delta_G$	0.025	Cavalcanti e Vereda (2010)

Fonte: Adaptado de BBC (2015); Cavalcanti e Vereda (2010); Costa (2015); Lim e McNelis (2008); Mussolimi (2011).

## 5 RESULTADOS

Nesta seção, analisaremos o comportamento das principais variáveis macroeconômicas do nosso modelo ao choque exógeno de diferentes ações de política fiscal. Estas análises serão feitas baseadas em gráficos de funções de impulso-resposta (IRF), e serão calculados os multiplicadores fiscais para três períodos diferentes de cada choque.

Os multiplicadores fiscais serão calculados como a razão da mudança do produto em relação ao tamanho do choque. Todos os cinco choques adotados terão mesma tamanho (0,01) e serão expansionistas, de modo a facilitar o entendimento dos gráficos de função impulso-resposta.

**Tabela 2 – Multiplicadores Fiscais do modelo**

Períodos	Multiplicadores Fiscais				
	G	$I^G$	$\tau^c$	$\tau^l$	$\tau^k$
4	0,4023	0,0387	0,0392	0,0364	0,0041
8	0,5482	0,0536	0,0997	0,0873	0,0094
40	0,2456	0,0325	0,2007	0,172	0,0144

### 5.1 Funções Impulso Resposta

#### 5.1.1 Resposta ao choque de Gastos do Governo (G)

As funções impulso-reposta ao choque de gastos do governo estão representadas na figura 1.

O choque expansionista de gastos correntes do governo (G) causa um desequilíbrio na sua restrição orçamentária, logo o governo terá que diminuir seus investimentos (IG), financiar-se com emissão de novas dívidas, aumentando seu estoque de dívida (B), e aumentar suas alíquotas de impostos *lump-sum* (T).

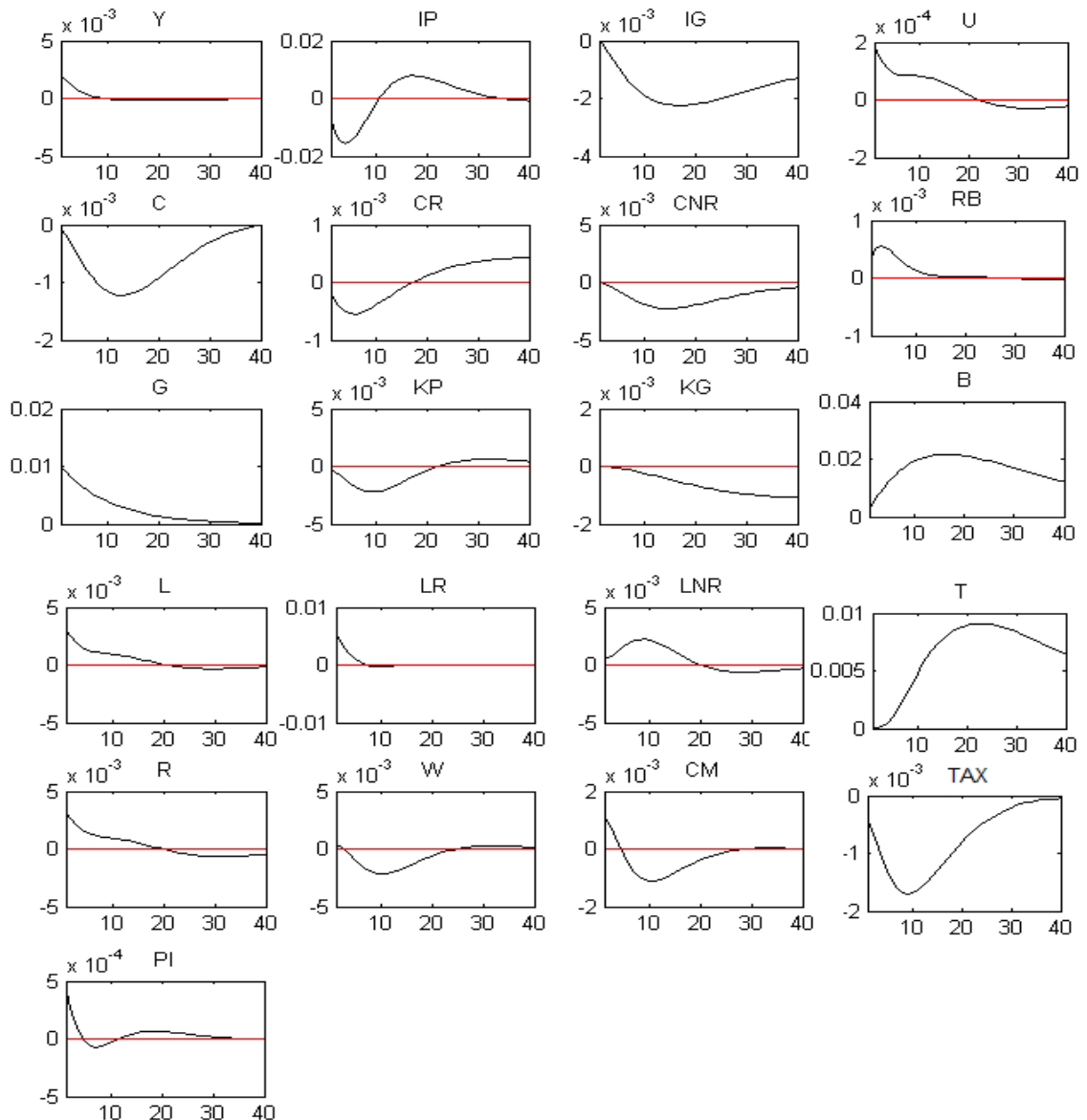
O aumento da dívida causará um efeito pobreza para as famílias Ricardianas, e fará com que estas imediatamente ofertem mais trabalho (LR), diminuindo-o até o quinto período, e adiem seu consumo (CR) intertemporalmente, de modo que após cinco períodos irão aumentar seu consumo e após vinte períodos

consumirão mais do que seu estado estacionário. A diminuição da renda disponível irá fazer com que as famílias não Ricardianas diminuam gradualmente seu consumo (CNR) e aumentem também gradualmente sua oferta de trabalho (LNR). A formação de hábitos contida no consumo das famílias descrita no modelo suaviza os movimentos desta variável intertemporalmente. Esta combinação de menos consumo e mais trabalho causa uma queda do bem-estar das famílias.

O aumento da oferta de trabalho total (L) causará uma queda gradual dos salários (W), e o aumento da demanda agregada causará um aumento da capacidade utilizada das firmas (U). Com a diminuição dos salários, e conseqüente diminuição do custo marginal das firmas (CM) até o décimo período, que em combinação com aumento da taxa de juros da economia (RB) devido à Regra de Taylor do modelo, acarretará em acomodação da inflação.

O multiplicador fiscal do aumento de gastos correntes do governo para quatro períodos é 0,4023, para oito períodos é 0,5482 e para quarenta períodos é 0,2456.

**Figura 1 – Funções impulso-resposta ao choque de gastos do governo**



Fonte: Elaboração própria

### 5.1.2 Resposta ao choque de Investimentos do Governo ( $I^G$ )

As funções impulso-reposta ao choque de investimentos do governo estão representadas na figura 2.

O choque expansionista de investimento do governo ( $I^G$ ) causa um desequilíbrio na sua restrição orçamentária, logo o governo terá que aumentar seus impostos *lump-sum* e financiar-se com emissão de novas dívidas, aumentando seu

estoque de dívida (B). Os gastos correntes do governo (G) para este modelo não sofrerão alterações significantes.

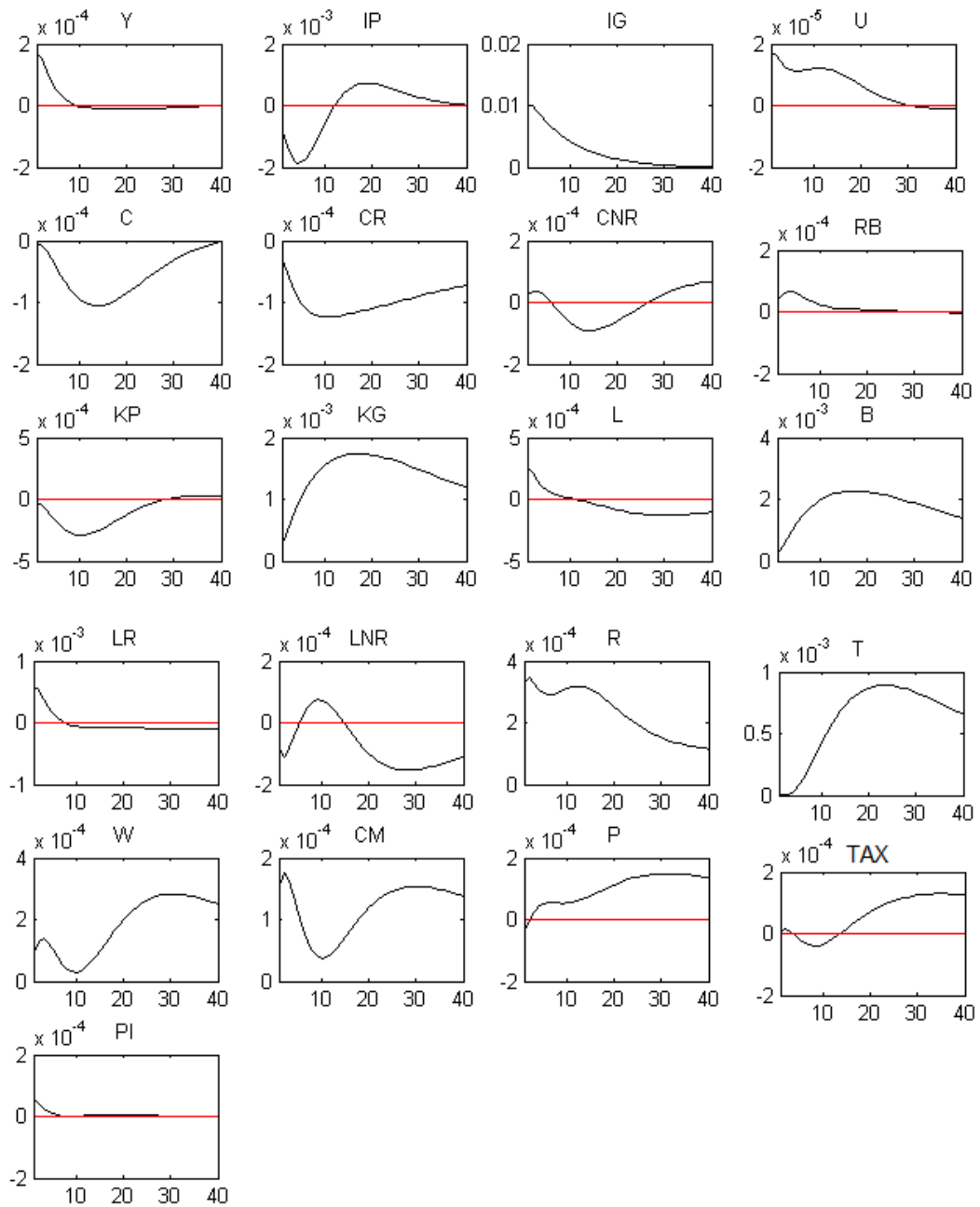
O aumento da dívida causará um efeito pobreza para as famílias Ricardianas, e fará com que estas imediatamente ofertem mais trabalho (LR) nos primeiros sete períodos, e diminuam seu consumo (CR) até o décimo período, aumentando-o após este período, porém de modo que se manterão o tempo todo abaixo do seu nível estacionário. A diminuição da renda disponível irá fazer com que as famílias não Ricardianas diminuam gradualmente seu consumo (CNR) até meados do período dez e aumentem também gradualmente sua oferta de trabalho (LNR). A formação de hábitos contida no consumo das famílias descrita no modelo suaviza os movimentos desta variável intertemporalmente. Esta combinação de menos consumo e mais trabalho causa uma queda do bem-estar das famílias. Os efeitos líquidos de variação de consumo no choque de investimento do governo será menor que no choque de gastos correntes do governo.

O aumento da oferta de trabalho total (L) inicial causará uma queda gradual dos salários (W) até o período dez, e o aumento da demanda agregada causará um aumento da capacidade utilizada das firmas (U) até o período trinta. O choque de investimento do governo elevará o capital público (Kg), que diminuirá o custo marginal até o décimo período. Ocorrerá aumento da taxa de juros da economia (RB) devido à Regra de Taylor do modelo, que acarretará em acomodação da inflação.

O multiplicador fiscal do aumento de gastos correntes do governo para quatro períodos é 0,0387, para oito períodos é 0,0536 e para quarenta períodos é 0,0325.



Figura 2 – Funções impulso-resposta ao choque de investimentos do governo



Fonte: Elaboração própria

### 5.1.3 Resposta ao choque de Impostos sobre Consumo ( $\tau^c$ )

As funções impulso-reposta ao choque de impostos sobre consumo estão representadas na figura 3.

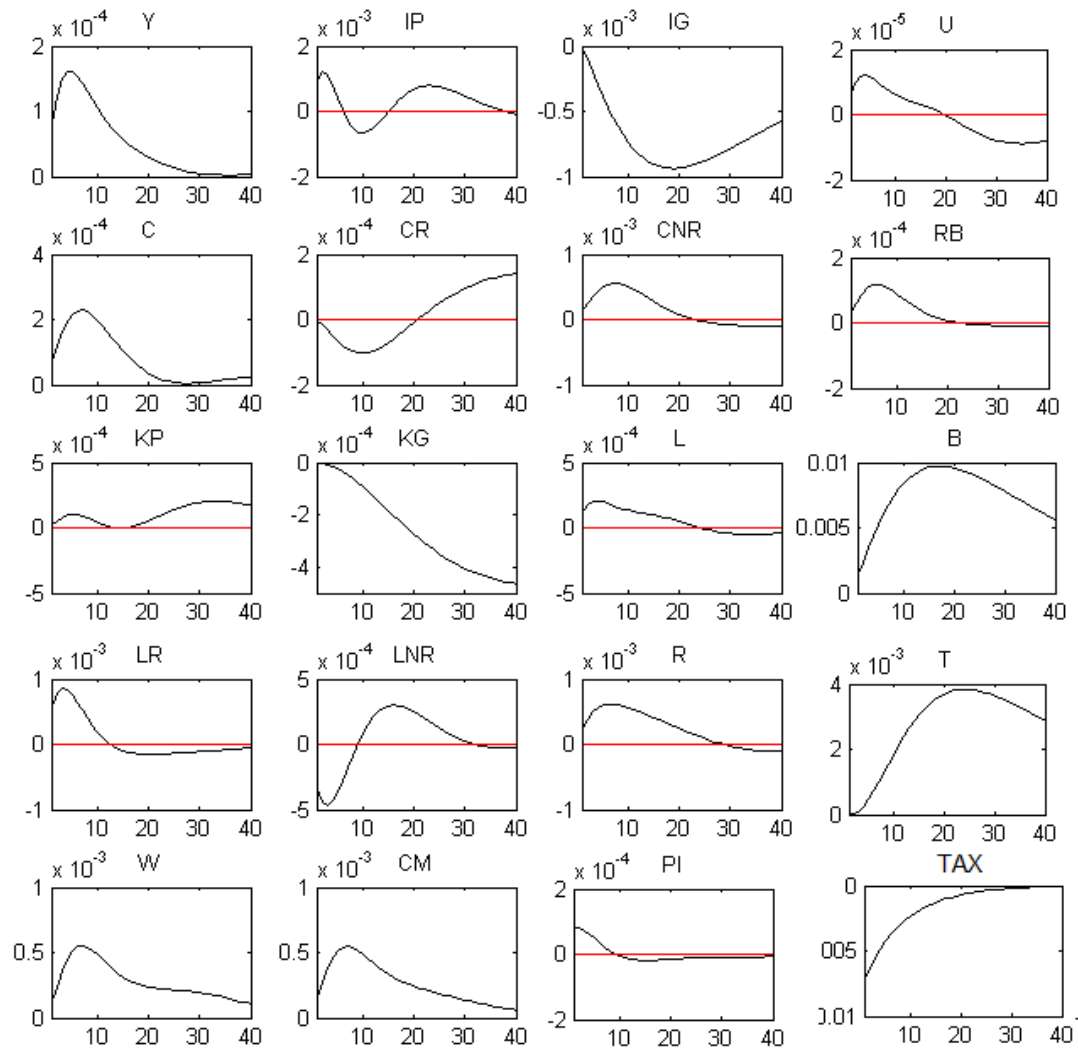
O choque expansionista de redução da alíquota do imposto sobre consumo ( $\tau^c$ ) causa um desequilíbrio na restrição orçamentária do governo, logo este terá que diminuir seus investimentos (IG), financiar-se com emissão de novas dívidas, aumentando seu estoque de dívida (B), e aumentar suas alíquotas de impostos *lump-sum* (T).

O aumento da dívida causará um efeito pobreza para as famílias Ricardianas, e fará com que estas imediatamente ofertem mais trabalho (LR) nos primeiros três períodos, e adiem seu consumo (CR) intertemporalmente, de modo que após vinte períodos irão consumir mais do que seu consumo estacionário. O aumento da renda disponível irá fazer com que as famílias não Ricardianas aumentem gradualmente seu consumo (CNR) e diminuam imediatamente sua oferta de trabalho (LNR), porém após o três períodos há aumento de oferta de trabalho pelos não Ricardianos. A formação de hábitos contida no consumo das famílias descrita no modelo suaviza os movimentos desta variável intertemporalmente.

O aumento da demanda das firmas por trabalho (L) causará um aumento gradual dos salários (W), que permanecerão acima do seu estado estacionário pelos quarenta períodos, e o aumento da demanda agregada causará um aumento da capacidade utilizada das firmas (U) até o período vinte. Haverá também diminuição do capital público (Kg), logo haverá aumento do custo marginal das firmas (CM), que também permanecerão acima do seu estado estacionário pelos quarenta períodos. Pelo efeito da formação de hábitos de consumo nas famílias, os efeitos do choque foram menores a curto prazo, porém mais persistentes e o produto Y rodou acima do seu estado estacionário durante 30 períodos, e tiveram menor impacto de aumento de dívida pública.

O multiplicador fiscal do aumento de gastos correntes do governo para quatro períodos é 0,0392, para oito períodos é 0,0997 e para quarenta períodos é 0,2007.

**Figura 3 – Funções impulso-resposta ao choque de impostos sobre consumo**



Fonte: Elaboração própria

#### 5.1.4 Resposta ao choque de Impostos sobre Trabalho ( $\tau^l$ )

As funções impulso-reposta ao choque de impostos sobre trabalho estão representadas na figura 4.

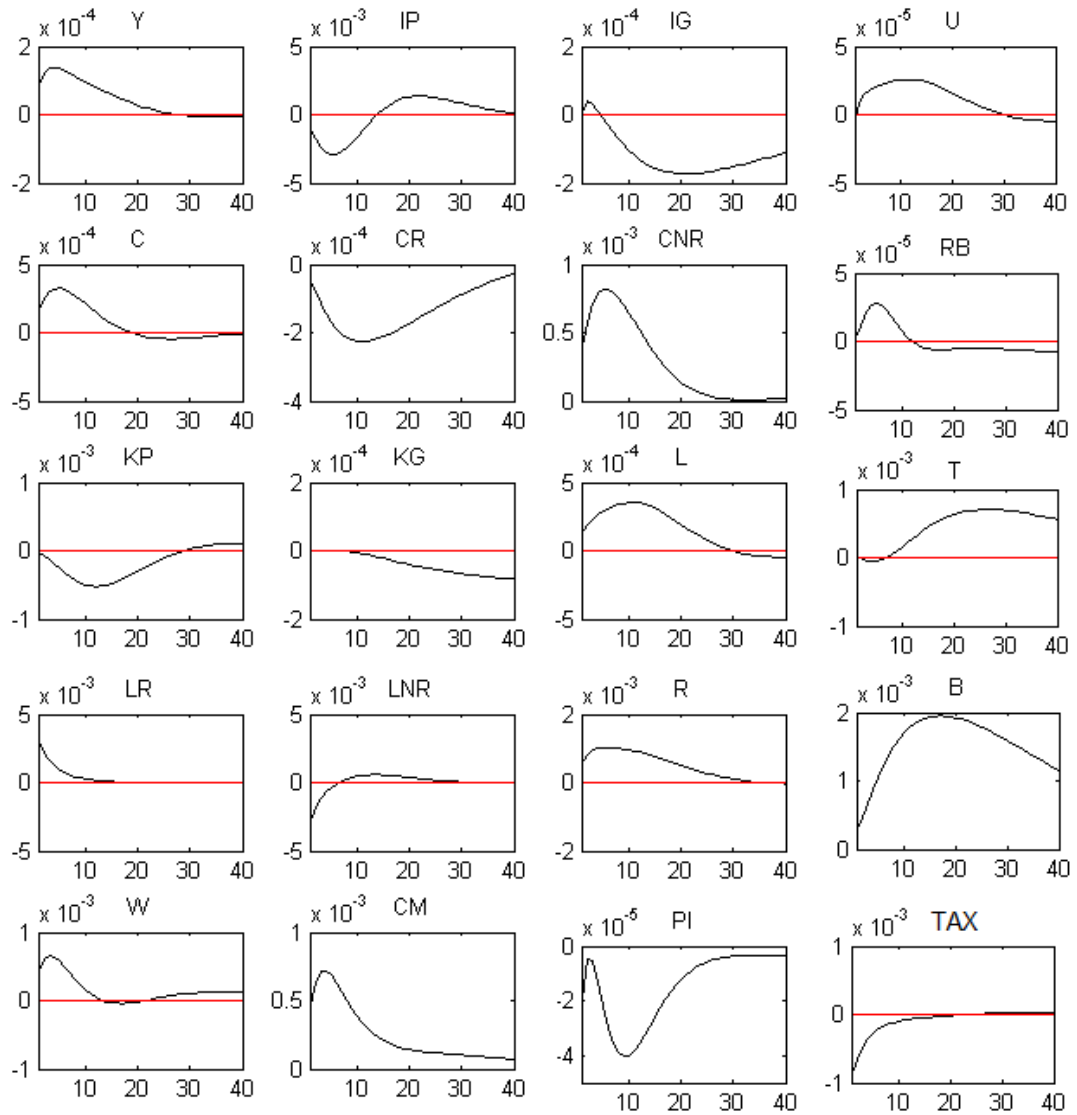
O choque expansionista de redução da alíquota do imposto sobre trabalho ( $\tau^l$ ) causa um desequilíbrio na restrição orçamentária do governo, logo este terá que diminuir seus investimentos (IG), financiar-se com emissão de novas dívidas, aumentando seu estoque de dívida (B), e aumentar suas alíquotas de impostos *lump-sum* (T).

O aumento da dívida causará um efeito pobreza para as famílias Ricardianas, e fará com que estas imediatamente ofertem mais trabalho (LR) nos primeiros dez períodos, e diminuam seu consumo (CR), permanecendo nestes quarenta períodos abaixo do que seu consumo estacionário. O aumento da renda disponível irá fazer com que as famílias não Ricardianas aumentem gradualmente seu consumo (CNR) e diminuam imediatamente sua oferta de trabalho (LNR), porém após o três períodos há aumento de oferta de trabalho pelos não Ricardianos . A formação de hábitos contida no consumo das famílias descrita no modelo suaviza os movimentos desta variável intertemporalmente. O efeito líquido é de aumento do consumo das famílias até o vigésimo período.

Haverá queda do investimento privado (IP) até o quinto período e conseqüentemente queda do capital privado. O aumento da demanda das firmas por trabalho (L) causará um aumento dos salários (W) nos primeiros três períodos, e o aumento da demanda agregada causará um aumento da capacidade utilizada das firmas (U) até o período trinta. Como não há formação de hábitos para o trabalho, a medida que o choque vai diminuindo a cada período, o mercado de trabalho volta ao seu estado estacionário com mais facilidade.

O multiplicador fiscal do aumento de gastos correntes do governo para quatro períodos é 0,0364, para oito períodos é 0,0873 e para quarenta períodos é 0,1720.

**Figura 4 – Funções impulso-resposta ao choque de impostos sobre trabalho**



Fonte: Elaboração própria

### 5.1.5 Resposta ao choque de Impostos sobre Capital ( $\tau^k$ )

As funções impulso-reposta ao choque de impostos sobre capital estão representadas na figura 5.

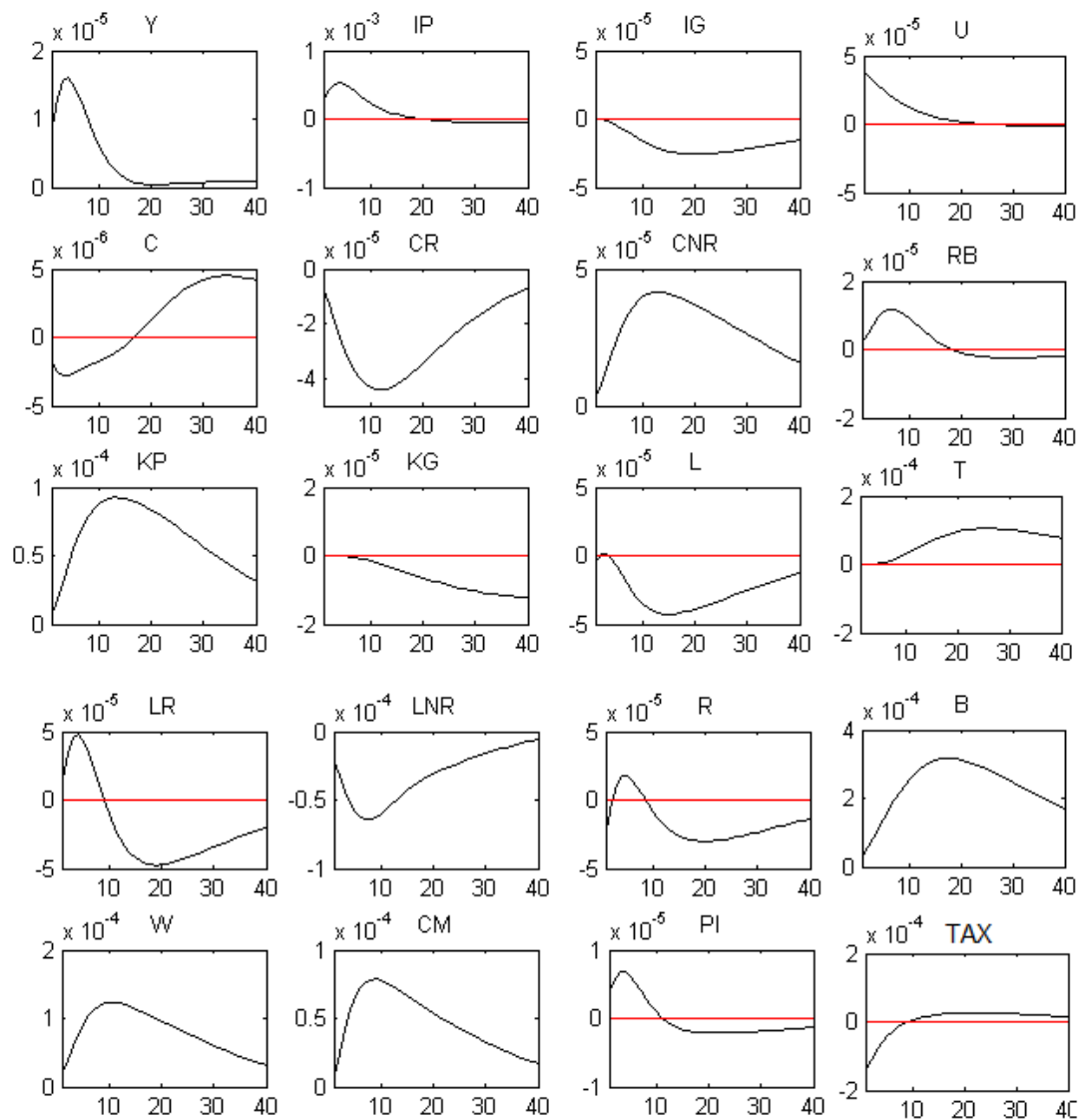
O choque expansionista de redução da alíquota do imposto sobre capital ( $\tau^k$ ) causa um desequilíbrio na restrição orçamentária do governo, logo este terá que diminuir seus investimentos (IG), financiar-se com emissão de novas dívidas, aumentando seu estoque de dívida (B), e aumentar suas alíquotas de impostos *lump-sum* (T).

Haverá aumento do investimento privado (IP), e conseqüente aumento do capital privado (KP). O aumento da demanda das firmas por trabalho (L) causará um aumento dos salários (W) nos primeiros dez períodos, e o aumento da demanda agregada causará um aumento da capacidade utilizada das firmas (U) até o período Vinte.

Este aumento dos salários fará com que a família não Ricardiana consuma mais e gaste menos, maximizando sua função utilidade. O aumento da dívida causará um efeito pobreza para as famílias Ricardianas, que trabalharão mais e consumirão menos nos primeiros períodos.

O multiplicador fiscal do aumento de gastos correntes do governo para quatro períodos é 0,0041, para oito períodos é 0,0094 e para quarenta períodos é 0,0144.

**Figura 5 – Funções impulso-resposta ao choque de impostos sobre capital**



Fonte: Elaboração própria

## 6 CONCLUSÃO

A atual crise econômica internacional mostrou que o combate a hiatos do produto utilizando apenas a política monetária pode não ser suficiente. Neste contexto, questões sobre a eficácia de estímulos fiscais temporários como política anticíclica foram levantadas, e adicionalmente quais estímulos fiscais seriam mais benéficos às economias.

Este trabalho desenvolveu um modelo estrutural DSGE com características e calibrações para a economia brasileira. O objetivo era realizar um exercício com choques expansionistas nas variáveis fiscais do governo, de modo a analisar seus multiplicadores fiscais.

Os resultados sugerem que o impacto de gastos correntes do governo obteve melhor multiplicador fiscal, tanto em quatro períodos (0,4023) quanto em quarenta períodos (0,2456), porém teve efeitos acumulativos decrescentes. Já no caso da diminuição da alíquota dos impostos sobre consumo, obteve baixos multiplicadores fiscais em quatro períodos (0,0392), porém com efeitos crescentes em períodos mais longos, e seu multiplicador em quarenta períodos (0,2007) ficou próximo ao do choque de gastos correntes.



## REFERÊNCIAS

- Banco Central do Brasil. (2015). *Política Monetária e Operações de Crédito do SFN*. Acesso 03 ago. 2015, em <http://www.bcb.gov.br/?ECOIMPOM>.
- Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of monetary Economics*, 12(3), 383-398.
- Castro, M. R., Gouvea, S. N., Minella, A., Santos, R. C., Souza-Sobrinho, N. F. (2011) SAMBA: Stochastic Analytical Model with a Bayesian Approach. *Working Paper Series*, Brasília, n. 239, Apr. 2011, 1-138.
- Cavalcanti, M. A. F. H. & Vereda. L. (2010). *Funções de resposta a impulso sob parametrizações alternativas de um modelo DSGE para o Brasil*. Trabalho apresentado ao 32ª Brazilian Meeting of Econometrics. Salvador, Brasil, 1-24.
- Cavalcanti, M. A. F. H. & Vereda. L. (2014). Multiplicadores dos gastos públicos: estimativas a partir de um modelo DSGE para o Brasil. *Carta de Conjuntura*, n. 25, dez. 2014, 109-116.
- Cavalcanti, M. A. F. H., & Silva, N. L.C. (2010). Dívida pública, política fiscal e nível de atividade: uma abordagem VAR para o Brasil no período 1995-2008. *Economia Aplicada*, 14(4), 391-418. Retrieved March 15, 2015, from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-80502010000400007&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502010000400007&lng=en&tlng=pt).
- Coenen, G., Erceg, C. J., Freedman, C., Furceri, D., Kumhof, M., Lalonde, R., et al. (2010). Effects of Fiscal Stimulus in Structural Models. (2010). *IMF Working Papers*, [Working10/73], 1-121, March. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1578671>.
- Cogan, J. F., Cwik, T., Taylor, J. B. & Wieland, V. (2010). New Keynesian versus old Keynesian government spending multipliers. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 34(3), 281-295.
- Costa, C. J. (2015). *Entendendo os modelos de equilíbrio geral dinâmico estocástico (DSGE)*. Brasil. FGV.
- Ilzetzki, E., Mendoza, E. G. & Végh, C. A. (2013). How big (small?) are fiscal multipliers? *Journal of Monetary Economics*, 60(2), 239-254.

Kydland, F. E. & Prescott, E. C. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50(6), 1345-1370.

Lim, G. C., & McNelis, P. D. (2008). *Computational macroeconomics for the open economy*. (Vol. 2, Chap. 1, pp 1-17). Cambridge, MA: MIT Press.

Mussolini, C. C. (2011). *Ensaio em política fiscal*. Dissertação de Mestrado, Fundação Getúlio Vargas. Escola de economia de São Paulo, São Paulo, Brasil.

## A. PARÂMETROS E VARIÁVEIS

### A.1. PARÂMETROS

Tabela 3 – Descrição dos Parâmetros Calibrados

<b>Famílias</b>		
$\beta$	0.985	Desconto intertemporal
$\eta$	2	Coeficiente de aversão ao risco relativo
$\omega$	1.5	Desutilidade marginal do trabalho
$\omega_R$	0.5	Parcela de famílias Ricardianas
$\phi_c$	0.8	Parâmetro de persistência de hábitos de consumo
<b>Firmas</b>		
$\varphi$	6	Elasticidade de substituição entre bens intermediários
$\alpha_1$	0.35	Coeficiente de participação do capital privado
$\alpha_2$	0.60	Coeficiente de participação do trabalho
$\alpha_3$	0.05	Coeficiente de participação do capital público
$\delta$	0.025	Taxa de depreciação do capital
$\theta$	0.85	Fator de rigidez no reajuste de preços
$\psi_1$	1	Parâmetro de sensibilidade da capacidade instalada
$\psi_2$	0.8	Parâmetro de sensibilidade da capacidade instalada
$\chi$	1	Sensibilidade nos investimentos
<b>Autoridade Fiscal</b>		
$\tau_{ss}^c$	0.16	Alíquota de imposto sobre consumo
$\tau_{ss}^l$	0.17	Alíquota de imposto sobre trabalho
$\tau_{ss}^k$	0.08	Alíquota de imposto sobre capital
<b>Autoridade Monetária</b>		
$\gamma_R$	0.8	Parâmetro de suavização da taxa de juros
$\gamma_Y$	0.5	Sensibilidade da taxa de juros em relação ao produto
$\gamma_\pi$	1.5	Sensibilidade da taxa de juros em relação a inflação
<b>Instituições Financeiras</b>		
$\Omega_1$	0.02	Taxa de inadimplência das firmas
$\Omega_2$	0.2	Taxa de compulsório

Fonte: Elaboração própria

## A.2. VARIÁVEIS

Tabela 4 – Descrição das Variáveis do modelo

<b>Famílias</b>	
$C_t$	Nível de consumo
$C_t^R$	Nível de consumo das famílias Ricardianas
$C_t^{NR}$	Nível de consumo das famílias não Ricardianas
$R_t^n$	Taxa de juros nominal paga pelas IFs às famílias
$W_t$	Nível dos salários
$L_t$	Nível de trabalho
<b>Firmas</b>	
$K_{P,t}$	Nível de estoque de capital privado
$A_t$	Nível de produtividade
$Q_t$	Multiplicador de Lagrange para a evolução do capital
$R_t^f$	Taxa de juros nominal paga pelas firmas intermediárias às IFs
$R_t$	Retorno do capital
$I_{P,t}$	Investimento privado
$U_t$	Taxa de utilização do capital
$\Xi_{0,t}$	Desconto estocástico do retorno do capital
$Y_t$	Produto
<b>Autoridade Fiscal</b>	
$G_t$	Gasto corrente do governo
$TAX_t$	Arrecadação de tributos
$B_t$	Estoque de dívida pública
<b>Autoridade Monetária</b>	
$R_t^B$	Taxa de juros nominal básica
<b>Instituições Financeiras</b>	
$N_t$	Depósitos remunerados início de período

Fonte: Elaboração própria

## B. ESTADO ESTACIONÁRIO

Tabela 5 – Variáveis no Estado Estacionário

Parâmetro	Valor
$R_{SS}^n$	1.0152
$R_{SS}^f$	1.2949
$R_{SS}^B$	1.2690
$\xi_{SS}$	0.9850
$R_{SS}$	1.2481
$Q_{SS}$	11.6000
$CM_{SS}$	1.3563
$W_{SS}$	0.3207
$Y_{SS}$	0.4513
$B_{SS}$	0.4513
$C_{SS}$	0.3824
$I_{P_{SS}}$	0.0043
$I_{G_{SS}}$	0.0226
$K_{G_{SS}}$	0.9027
$G_{SS}$	0.0421
$K_{P_{SS}}$	0.1717
$L_{SS}$	0.8844
$TAX_{SS}$	0.1353

Fonte: Elaboração própria