



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – CAEN
MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA

GÉRSO N GUILHERME LIMA LINHARES

IMPACTOS DE CHOQUES DE PREFERÊNCIAS EM UM MODELO DE CICLOS
REAIS DE NEGÓCIOS NO BRASIL

FORTALEZA

2018

GÉRSON GUILHERME LIMA LINHARES

IMPACTOS DE CHOQUES DE PREFERÊNCIAS EM UM MODELO DE CICLOS
REAIS DE NEGÓCIOS NO BRASIL

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Economia –
Mestrado Acadêmico – da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em
Economia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L728i Linhares, Gérson Guilherme Lima.
Impactos de choques de preferências em um modelo de ciclos reais de negócios no Brasil
/ Gérson Guilherme Lima Linhares. – 2018.
40 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia,
Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa.
1. Modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral. 2. Ciclos reais de negócios. 3.
Choques de preferências. 4. Função resposta ao impulso. 5. Decomposição da variância. I.
Título.

GÉRSON GUILHERME LIMA LINHARES

IMPACTOS DE CHOQUES DE PREFERÊNCIAS EM UM MODELO DE CICLOS
REAIS DE NEGÓCIOS NO BRASIL

Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Economia –
Mestrado Acadêmico – da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em
Economia.

Aprovada em: 28 de agosto de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Eveline Barbosa Silva Carvalho

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcelo de Castro Callado

Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A minha mãe e aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar os momentos difíceis ao longo da minha vida.

À Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de cursar o Mestrado Acadêmico em Economia e por contribuir na oferta de um ambiente criativo e amigável.

Ao professor Dr. Márcio Veras Corrêa pela orientação, pela paciência, pelo incentivo e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos professores Dra. Eveline e Dr. Marcelo Callado por aceitarem o convite de compor a banca examinadora e pelas sugestões de aperfeiçoamento do trabalho.

A minha família pela dedicação, pelo apoio nas horas difíceis, por acreditarem e investirem em mim. Em especial a minha mãe Cacilda, pela educação, pelo carinho e por sempre me incentivar a lutar para concretizar meus sonhos.

Aos meus amigos do Mestrado Acadêmico (turma 2016) pelo companheirismo, pelos momentos de descontração e pelo apoio constante.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro concedido ao longo do curso.

RESUMO

Essa dissertação analisa os impactos de choques de preferências intertemporais e intratemporais para a economia brasileira, em particular para as variáveis produto, consumo, investimento, horas de trabalho, salários e gastos do governo. Utiliza-se um modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral (DSGE) do tipo ciclos reais de negócios com governo, taxa de distorção e quatro choques: choques de preferências intertemporais, intratemporais, produtividade e choque na proporção dos gastos do governo. Para alcançar o objetivo, foram usados dados anuais com calibração, a ideia baseada em Nakajima (2005) e Sims (2016a) de comparar os choques de preferências por meio de funções resposta ao impulso e a decomposição da variância para comparar a volatilidade das variáveis dados os quatro choques. Os principais resultados encontrados são: os choques de preferências intertemporais fazem com que as variáveis consumo e salários aumentem e reduzam o investimento, os gastos do governo, as horas de trabalho e o produto; os choques de preferências intratemporais contribuíram para o aumento dos salários e redução das outras variáveis; enquanto que os choques de produtividade fizeram com que todas as variáveis aumentassem e os choques na proporção dos gastos do governo tiveram o efeito crowding-out esperado na literatura novo-clássica. Por fim, ao usar a decomposição da variância das variáveis, obtém-se que os choques de preferências intratemporais contribuíram mais para a variabilidade de produto, horas de trabalho, salários e gastos do governo do que os choques de preferências intertemporais. O choque de produtividade foi o mais importante entre os quatro choques para explicar a variabilidade do produto e dos salários. O choque na proporção dos gastos do governo foi o que explicou mais a variabilidade do consumo, investimento e dos gastos do governo entre os quatro choques analisados.

Palavras-Chave: Modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral. Ciclos reais de negócios. Choques de preferências. Função resposta ao impulso. Decomposição da variância.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the impacts of intertemporal and intratemporal preferences shocks on the Brazilian economy, in particular for the variables output, consumption, investment, hours of work, wages and government spending. We use a dynamic stochastic general equilibrium model (DSGE) of the type of real business cycles with government taxing in a distorting way and four shocks: intertemporal, intratemporal preferences shocks, productivity and shock in proportion to government spending. We use annual data with calibration, the idea based on Nakajima (2005) and Sims (2016a) was used to compare preference shocks through impulse response functions and variance decomposition to compare the volatility of the variables given the four shocks to achieve the objective. The main results are: the intertemporal preference shocks increases consumption, salaries and reduce the investment, the hours of work, government spending and output; the intratemporal preference shocks contributed to the increase of wages and reduction of the other variables; while productivity shocks led all variables to increase and shocks to the proportion of government expenditures had the crowding out expected effect in the new-classical literature. Finally, using the variance decomposition of variables, we find that intratemporal preference shocks contributed more to the variability of product, hours of work, wages and government spending than intertemporal preferences shocks. The productivity shock was the most important one to explain the variability of output and wages. The shock in the proportion of government spending was among the four shocks which further explained the variability of consumption, investment, and government spending.

Keywords: Dynamic stochastic general equilibrium model. Real business cycles. Preference shocks. Impulse response function. Variance Decomposition.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo de preferência intertemporal	29
Gráfico 2 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo de preferência intratemporal	30
Gráfico 3 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo de produtividade	33
Gráfico 4 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo na proporção dos gastos do governo	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros estruturais calibrados	23
Tabela 2 – Parâmetros fiscais calibrados	25
Tabela 3 – Parâmetros comportamentais calibrados	26
Tabela 4 – Parâmetros de choques calibrados	26
Tabela 5 – Comparação dos choques de preferências quanto ao impacto e quanto à intensidade	32
Tabela 6 – Decomposição da variância das variáveis dados os choques	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados utilizados	21
Quadro 2 – Resultados de estado estacionário	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1.	Choques de preferências	11
1.2	Objetivo, importância e estruturação do trabalho	13
2	MODELO DINÂMICO COM CHOQUES DE PREFERÊNCIAS	15
2.1.	Famílias	15
2.2	Firmas	17
2.3.	Governo	17
2.4	Equilíbrio Competitivo descentralizado	18
2.5	Estado Estacionário	20
3	CALIBRAÇÃO	21
3.1	Dados	21
3.2.	Parâmetros calibrados	22
3.2.1	<i>Parâmetros estruturais</i>	22
3.2.2	<i>Parâmetros fiscais</i>	23
3.2.3	<i>Parâmetros comportamentais</i>	25
3.2.4	<i>Parâmetros dos choques</i>	26
4	RESULTADOS	27
4.1	Estado Estacionário	27
4.2	Impactos das variáveis pelas funções resposta ao impulso aos choques	28
4.2.1	<i>Choque de preferência intertemporal</i>	28
4.2.2	<i>Choque de preferência intratemporal</i>	30
4.2.3.	Choque de produtividade	32
4.2.4	<i>Choque na proporção dos gastos do governo</i>	34
4.3	Comparação dos choques por meio da decomposição de variância	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1.INTRODUÇÃO

A teoria de ciclos reais de negócios (RBC, na sigla em inglês) é uma das teorias mais usadas para explicar o comportamento dos agregados macroeconômicos por meio de um modelo de equilíbrio geral dinâmico, com expectativas racionais. Essa teoria emergiu de meados dos anos 80 com o artigo seminal de Kydland e Prescott (1982) e tem sido largamente utilizada alterando aspectos de preferências, tecnologia e dotações do modelo básico de acumulação de capital neoclássico, segundo King, Plosser e Rebelo (1988b).

Na literatura RBC, o uso de abordagens usando os choques de oferta, no caso os choques de produtividade, é o mais largamente utilizado e esse choque é geralmente a principal causa de flutuações nas variáveis econômicas.

Uma importante extensão ao modelo básico de ciclos reais de negócios é incorporar os choques de demanda. De acordo com Wen (2006), muitos episódios de ciclos de negócios foram conduzidos por choques de demanda, como a Grande Depressão dos anos 30 e a 2ª Guerra Mundial. Os choques de demanda podem incluir choques de preferências sobre o consumo ou choques nos gastos do governo.

1.1 Choques de preferências

Os choques de preferências geralmente são de dois tipos, segundo Sims (2016a): choque de preferências intertemporal e choque de preferências intratemporal.

O choque de preferências intertemporal afeta a decisão do indivíduo entre o consumo presente e o consumo futuro. Sims (2016a) mostra que em um modelo RBC sem governo e com choques positivos de preferências intertemporais a economia reagiria da seguinte forma:

- 1) o indivíduo valoriza ainda mais o consumo corrente (pelo fato do indivíduo estar mais impaciente), trabalhando menos, ou seja aumenta o consumo presente e diminui o número de horas dedicadas ao trabalho;
- 2) como o mercado de trabalho é flexível (salários não são fixos), então o novo equilíbrio no mercado de trabalho implica em deslocamento da curva de oferta de trabalho para a esquerda culminando em salários maiores;

3) com a queda do número de horas trabalhadas e sem alteração do estoque de capital e da produtividade, então o produto cairá;

4) como o produto caiu e o consumo aumentou, então o investimento cai.

Já os choques de preferências intratemporais, segundo Sims (2016a) afetam a decisão do indivíduo entre lazer e trabalho. Um choque positivo de preferências intratemporal, significaria um choque positivo sobre a desutilidade marginal do trabalho, fazendo com que o indivíduo valorize ainda mais o lazer (a desutilidade decorrente do trabalho), provocando as seguintes consequências na economia:

1) a redução do número de horas de trabalho, pelo maior desejo por lazer;

2) o novo equilíbrio no mercado de trabalho implicaria em deslocamento para a esquerda da curva de oferta de trabalho e, assim, aumentaria os salários;

3) com a redução das horas de trabalho e com estoque de capital fixo, o menor nível de emprego culminará em um produto menor;

4) a redução do consumo corrente, pois as famílias possuem uma renda disponível menor;

5) a redução do investimento, por conta dos menores níveis de consumo e produto.

Sims (2016a) conclui através dos gráficos das funções resposta impulso para os EUA, que o choque de preferências intratemporal (sobre a desutilidade marginal do trabalho) produz dinâmica mais interessante do que o choque de preferências intertemporal, pois mostra co-movimentos positivos entre consumo e produto frente ao um co-movimento negativo na ocorrência de choque de preferências intertemporal.

Maliar e Maliar (2003) mostram que se os mercados são completos e os agentes apresentam preferências idênticas do tipo Cobb-Douglas ou addilog, então é possível que uma economia de agentes heterogêneos, onde os agentes estão sujeitos a choques idiossincráticos de produtividade se comporte como se houvesse apenas consumidor representativo com choques nas preferências (no caso apenas sobre a desutilidade marginal do trabalho) e na produtividade total dos fatores.

Maliar e Maliar (2004) mostram que, em uma economia com agentes representativos sem governo e com apenas choques de preferências, o modelo não

teria sucesso ao reproduzir os dados dos EUA, pois criaria baixa volatilidade no consumo, produto e investimento. Mas quando é considerada a mesma economia com os choques de preferências intratemporais e de tecnologia, tem-se uma melhora para representar os dados da EUA, pois aumenta-se a volatilidade do consumo, do produto, horas de trabalho e salário.

Nakajima (2005) mostra teoricamente que uma economia com agentes representativos e choques de demanda poderia ser vista como a forma reduzida de uma economia de agentes heterogêneos com mercados incompletos.

A função de utilidade usada por Nakajima (2005) é aditivamente separável em consumo e trabalho e há um choque positivo sobre a utilidade marginal do consumo bem como um choque negativo sobre a desutilidade marginal do trabalho. Além disso, ele usou um modelo para os EUA com a presença de governo apenas taxando de forma *lump-sum*. Com o choque sobre a utilidade marginal de consumo, haveria um comportamento do indivíduo de aumentar consumo, horas de trabalho, produto e reduzir investimento. Já com o choque de preferências intratemporal (desutilidade marginal do trabalho), o consumo, o investimento e as horas movem na mesma direção, isto é, uma redução na desutilidade marginal do trabalho, estimularia as pessoas a dedicarem mais horas ao trabalho, aumentando a renda e, devido ao efeito suavização no consumo, uma maior renda hoje leva a um maior investimento. Na ausência de utilização variável do capital, o salário seria contra cíclico e com a presença da mesma, o salário se tornaria pró-cíclico.

Os resultados encontrados por Nakajima (2005) mostraram que as variáveis produto, consumo, investimento, horas de trabalho e taxa de utilização do capital são persistentes a ambos os choques. Apenas o consumo é mais volátil ao choque sobre a utilidade marginal do consumo, enquanto as demais variáveis são mais voláteis ao choque sobre a desutilidade marginal do trabalho. Além disso, o salário é pró-cíclico para ambos os choques, devido à utilização variável do capital, mas menos volátil para ambos os choques se comparado com o comportamento das outras variáveis.

1.2 Objetivo, importância e estruturação do trabalho

Nos trabalhos anteriormente citados, percebe-se uma predominância de abordagens em relação à economia dos Estados Unidos e a escassez de abordagem

de choques de preferências em um ambiente em que o governo participe com taxaço distorciva e não *lump-sum*.

Em virtude do que foi exposto, a presente dissertação terá como objetivo investigar os impactos de choques de preferências intertemporais e intratemporais no Brasil. Mais especificamente serão verificados como produto, investimento, consumo, gastos do governo, horas de trabalho e salários reagem a cada um desses choques, comparando com os achados de Sims (2016a) e Nakajima (2005), além de investigar quais variáveis são mais voláteis a cada um dos choques. Isso será feito por meio de funções resposta ao impulso do produto, investimento, consumo, horas de trabalho, gastos do governo e salários em relação a cada um dos choques. Adicionalmente serão colocados choques de produtividade e choques na proporção de gastos do governo e será verificado, por meio da decomposição da variância, quais variáveis são mais voláteis a cada um dos quatro choques.

Procura-se inovar ao inserir no modelo de equilíbrio geral dinâmico para a economia brasileira, uma das maiores e mais relevantes economias do mundo, taxaço distorciva sobre capital, trabalho, consumo e títulos públicos, com introdução, não apenas dos choques de produtividade mas também choques de preferências, e choques nos gastos do governo. Assim, procura-se ir além dos trabalhos empíricos existentes na área de ciclos reais de negócios no Brasil, como Val e Ferreira (2001) e Kanczuk e Faria (2000), os quais tratam de modelos de ciclos reais de negócios, com choques de produtividade porém não abordam um ambiente de taxações distorcivas, nem de choques de preferências. A contribuição para a literatura de RBC no Brasil está na proposta de um modelo que contempla tanto os choques no lado da oferta (produtividade) quanto os choques no lado da demanda (choques de preferências e choques nos gastos do governo) e taxaço distorciva mas não *lump-sum*.

Além desta introdução há mais quatro seções. Na seção 2, será abordado o modelo dinâmico, destacando os problemas dos agentes e o equilíbrio competitivo descentralizado. Na seção 3, haverá uma discussão da fonte dos dados e o processo de calibração dos parâmetros do modelo. Na seção 4 serão mostrados os estados estacionários, os gráficos das funções resposta ao impulso, a decomposição da variância e discussões sobre os efeitos dos choques de preferências intertemporal e intratemporal nas variáveis do modelo. Na seção 5 serão colocadas as considerações finais. Por fim, serão expostas as referências bibliográficas.

2. MODELO DINÂMICO COM CHOQUES DE PREFERÊNCIAS

Nesta seção será abordado o modelo de ciclos de negócios em um ambiente dinâmico de equilíbrio geral com a inclusão de choques de preferências intertemporais e intratemporais.

Assim como Nakaijma (2005) será utilizado o choque de preferência intratemporal sobre a desutilidade marginal do trabalho. Entretanto, diferentemente de Nakajima (2005), o modelo desta seção incluirá choque de preferência intertemporal, seguindo Sims (2016a), ao invés de choque sobre a utilidade marginal do consumo. O consumidor, em sua função de utilidade, valorizará tanto o consumo privado quanto os gastos do governo e serão incluídas taxaões distorcivas sobre consumo, capital, trabalho e títulos. Além disso, haverá choques da produtividade total dos fatores e choques sobre a proporção dos gastos do governo.

2.1 Famílias

Há uma população de N_t . Consideramos uma família representativa em um mundo de mercados completos, sendo proprietária do estoque de capital. A família vive infinitamente com fator de desconto intertemporal $\beta \in (0,1)$ e assume-se que ela cresce de forma constante a uma taxa “n”. Além disso, a família investe em cada período e compra títulos do governo. Por fim a família está sujeita à taxaão distorciva sobre capital, trabalho, consumo e títulos.

A família representativa resolve o seguinte problema de maximização da utilidade:

$$\max_{\{c_t, h_t, k_{t+1}, b_{t+1}\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (1+n)^t \phi_t \left\{ \ln \check{c}_t - v_t \frac{\theta (h_t)^{1+\chi}}{1+\chi} \right\} \quad (1)$$

s.a.

$$(1 + \tau_t^c) c_t + i_t + (1+n) b_{t+1} - b_t = (1 - \tau_t^h)(w_t h_t) + (1 - \tau_t^k)(R_t k_t) + (1 - \tau_t^b) r_t b_t + tr_t \quad (2)$$

$$\text{onde } i_t = (1+n) k_{t-1} - (1 - \delta) k_t \quad (3)$$

$$\text{onde } \check{c}_t = (c_t)^\gamma (g_t)^{1-\gamma} \quad (4)$$

$$\text{onde } g_t = \frac{G_t}{N_t} \text{ e } G_t = \xi_t Y_t \rightarrow g_t = \xi_t y_t \quad (5)$$

Observe que (2) é a restrição orçamentária do indivíduo representativo e (3) é a equação do investimento privado. A partir de (4) tem-se que $\ln \check{c}_t = \gamma \ln c_t + (1 - \gamma) \ln g_t$.

Note que c_t é o consumo em bens privados, h_t são as horas de trabalho, g_t são os gastos do governo per capita, ϕ_t é o choque de preferências intertemporal, v_t é o choque de preferências intratemporal, χ é o inverso da elasticidade da oferta de horas de trabalho no sentido de Frisch, γ é a importância do consumo privado para a família, θ é um parâmetro de desutilidade do trabalho, b_t são os títulos da dívida pública adquiridos pelo indivíduo, enquanto que ξ_t é a proporção dos gastos do governo em termos do produto e é nela onde há o choque, seguindo a ideia de Nakajima (2005).

Observe também que R_t é a taxa de retorno do capital físico, enquanto que r_t é a taxa de juros real incidente sobre os títulos públicos. Note também que τ_t^h , τ_t^c , τ_t^b , τ_t^k são respectivamente a alíquota tributária sobre trabalho, consumo, títulos e capital. Note por fim, que trt é a renda obtida das transferências do governo per capita.

Além disso n é a taxa de crescimento populacional. Note que ϕ_t ; v_t ; ξ_t seguem processos autorregressivos de ordem 1 (AR(1)) em logaritmo, onde ξ^* é o estado estacionário para ξ_t e os resíduos seguem uma distribuição normal conforme as três expressões abaixo:

$$\ln \phi_t = \rho_\phi \ln \phi_{t-1} + \varepsilon_{\phi,t}; \varepsilon_{\phi,t} \sim Niid(0, \sigma_\phi^2) \quad (6)$$

$$\ln v_t = \rho_v \ln v_{t-1} + \varepsilon_{v,t}; \varepsilon_{v,t} \sim Niid(0, \sigma_v^2) \quad (7)$$

$$\ln \xi_t = (1 - \rho_g) \ln \xi^* + \rho_g \ln \xi_{t-1} + \varepsilon_{\xi,t}; \varepsilon_{\xi,t} \sim Niid(0, \sigma_\xi^2) \quad (8)$$

As condições de primeira ordem para o problema do consumidor representativo são:

$$w_t = \frac{v_t \theta (1 + \tau_t^c) (c_t) (h_t)^\chi}{\gamma (1 - \tau_t^h)} \quad (9)$$

$$\frac{\phi_t}{(1 + \tau_t^c) c_t} = \beta E_t \left\{ \frac{\phi_{t+1} [(1 - \tau_{t+1}^k) R_{t+1} + (1 - \delta)]}{(1 + \tau_{t+1}^c) c_{t+1}} \right\} \quad (10)$$

$$\frac{\phi_t}{(1 + \tau_t^c) c_t} = \beta E_t \left\{ \frac{\phi_{t+1} [1 + (1 - \tau_{t+1}^b) r_{t+1}]}{(1 + \tau_{t+1}^c) c_{t+1}} \right\} \quad (11)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t (1 + n)^t \frac{\gamma \phi_t}{(1 + \tau_t^c) c_t} k_{t+1} = 0 \quad (12)$$

Note que a equação (9) indica o equilíbrio no mercado de trabalho. A equação (11) indica a equação de Euler envolvendo consumo presente e consumo futuro. A equação (10) indica o equilíbrio entre investimento e poupança. Por fim, a equação (12) indica a condição de transversalidade.

2.2 Firms

Há uma firma representativa na economia que produz um bem homogêneo final usando capital e horas de trabalho. A função de produção, a qual é similar em relação à Maliar e Maliar (2004) e por usada por King, Plosser e Rebelo (1988a) e é dada da seguinte forma:

$$Y_t = z_t(K_t)^\alpha(A_t H_t)^{1-\alpha} \quad (13)$$

Enquanto A_t é a tecnologia amplificadora de trabalho que cresce a uma taxa “a”, z_t seria um choque na produtividade total dos fatores seguindo um processo estocástico em logaritmo natural da seguinte forma:

$$\ln z_t = \rho_z \ln z_{t-1} + \varepsilon_{z,t}; \quad \varepsilon_{z,t} \sim \text{Niid}(0, \sigma_z^2) \quad (14)$$

A firma representativa resolve o seguinte problema:

$$\max_{\{K_t, H_t\}} z_t(K_t)^\alpha(A_t H_t)^{1-\alpha} - R_t K_t - w_t H_t \quad (15)$$

As condições de primeira ordem do problema da firma são:

$$R_t = \alpha \frac{Y_t}{K_t} \quad (16)$$

$$w_t = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{H_t} \quad (17)$$

onde salário equivale à produtividade marginal do trabalho (equação (17)) e a taxa de aluguel paga pela firma às famílias equivale à produtividade marginal do capital (equação (16)).

2.3 Governo

O governo tributa de forma distorciva, ao contrário de Maliar e Maliar (2004) que desconsidera o governo em sua análise e Nakajima (2005) que considera o governo apenas tributando de forma *lump-sum*. No presente modelo, o governo arrecada ao tributar capital ($\tau_t^k R_t K_t$), trabalho ($\tau_t^h w_t H_t$), consumo ($\tau_t^c C_t$) e títulos públicos ($\tau_t^b r_t B_t$).

Além dessas receitas, o governo também pode arrecadar via emissão de novos títulos da dívida pública ($B_{t+1} - B_t$).

A restrição orçamentária do governo é escrita da seguinte forma:

$$G_t + Tr_t + r_t B_t = \tau_t^k R_t K_t + \tau_t^h w_t H_t + \tau_t^c C_t + \tau_t^b r_t B_t + B_{t+1} - B_t \quad (18)$$

onde B_t é o estoque de títulos no início do período com taxa de retorno r_t , onde $G_t = \xi_t Y_t$, sendo ξ_t é a proporção de gastos do governo no produto, servindo como variável de choque e tendo seu valor de estado estacionário como a média das proporções encontradas nos dados. Adicionalmente, o governo destina uma fração fixa do produto agregado da economia para financiar as transferências às famílias, ou seja, $Tr_t = \omega_t Y_t$, onde ω_t é a proporção de transferências às famílias em termos de produto.

De acordo com Economides *et al.* (2014) e Vasilev (2017), é possível considerar todos menos um dos instrumentos de política ($\{\xi^*, \tau_t^k, \tau_t^c, \tau_t^h, \tau_t^b, \omega_t, B_{t+1}\}$) estabelecidos de forma exógena. No presente trabalho $\{\xi^*, \tau_t^k, \tau_t^c, \tau_t^h, \tau_t^b, \omega_t\}$ serão estabelecidos de forma exógena e B_{t+1} será estabelecido de forma endógena para que o orçamento do governo fique balanceado em cada período.

2.4 Equilíbrio Competitivo Descentralizado

O equilíbrio competitivo descentralizado é formado por uma sequência de decisões das famílias $\{c_t, h_t, k_{t+1}, b_{t+1}\}$, uma sequência de decisões de preços dos fatores $\{w_t, R_t, r_t\}$ que são compatíveis com a

- I) maximização da utilidade;
- II) maximização do lucro;
- III) restrição orçamentária do governo;
- IV) as condições de Market Clearing no mercado de trabalho ($h_t^D = h_t^S$), no mercado de títulos ($N_t b_t = B_t$), no mercado de capitais ($N_t k_t = K_t$), no mercado de bens ($N_t c_t + N_t i_t + N_t g_t = Y_t$);
- V) as condições de agregação ($I_t = N_t i_t$; $C_t = N_t c_t$; $H_t = N_t h_t$).

Deve-se transformar o sistema para unidades de eficiência, pois a população ($N_t = (1 + n)^t$) cresce à taxa “n” enquanto que o progresso tecnológico ($A_t = (1 + a)^t$) cresce a taxa “a”. Assim, para colocar o sistema em unidades de eficiência, deve-se dividir as variáveis por $A_t N_t$. Veja que a taxa de juros real (r_t), taxa de retorno do capital privado (R_t), h_t (horas de trabalho) e os choques (z_t, ξ_t, ϕ_t, v_t) não podem ser colocadas em unidades de eficiência. Além disso, $\widehat{w}_t = \frac{w_t}{A_t}$.

O sistema em unidades de eficiência é formado por 15 equações e 15 variáveis $\{\widehat{Y}_t, \widehat{K}_{t+1}, h_t, \widehat{G}_t, \widehat{C}_t, \widehat{I}_t, R_t, \widehat{w}_t, r_t, \widehat{T}r_t, \widehat{B}_{t+1}, z_t, \xi_t, \phi_t, v_t\}$ e é descrito da seguinte forma:

$$\widehat{Y}_t = z_t (\widehat{K}_t)^\alpha (h_t)^{1-\alpha} \quad (19)$$

$$R_t = \alpha \frac{\widehat{Y}_t}{\widehat{K}_t} \quad (20)$$

$$\widehat{w}_t = (1 - \alpha) \frac{\widehat{Y}_t}{h_t} \quad (21)$$

$$\frac{\phi_t(1+a)}{(1+\tau_t^c)\widehat{C}_t} = \beta E_t \left\{ \frac{\phi_{t+1}[1+(1-\tau_{t+1}^b)r_{t+1}]}{(1+\tau_{t+1}^c)\widehat{C}_{t+1}} \right\} \quad (22)$$

$$\frac{\phi_t(1+a)}{(1+\tau_t^c)\widehat{C}_t} = \beta E_t \left\{ \frac{\phi_{t+1}[(1-\tau_{t+1}^k)R_{t+1}+(1-\delta)]}{(1+\tau_{t+1}^c)\widehat{C}_{t+1}} \right\} \quad (23)$$

$$\widehat{w}_t = \frac{v_t \theta (1+\tau_t^c) (\widehat{C}_t) (h_t)^\chi}{\gamma (1-\tau_t^h)} \quad (24)$$

$$(1+n)(1+a)\widehat{K}_{t+1} = \widehat{I}_t + (1-\delta)\widehat{K}_t \quad (25)$$

$$\widehat{Y}_t = \widehat{C}_t + \widehat{I}_t + \widehat{G}_t \quad (26)$$

$$\widehat{G}_t + \widehat{T}r_t + (1+r_t)\widehat{B}_t = (1+n)(1+a)\widehat{B}_{t+1} + \tau_t^k R_t \widehat{K}_t + \tau_t^h \widehat{w}_t h_t + \tau_t^c \widehat{C}_t + \tau_t^b r_t \widehat{B}_t \quad (27)$$

$$\widehat{G}_t = \xi_t \widehat{Y}_t \quad (28)$$

$$\widehat{T}r_t = \omega_t \widehat{Y}_t \quad (29)$$

$$\ln z_t = \rho_z \ln z_{t-1} + \varepsilon_{z,t} \quad (30)$$

$$\ln \phi_t = \rho_\phi \ln \phi_{t-1} + \varepsilon_{\phi,t} \quad (31)$$

$$\ln v_t = \rho_v \ln v_{t-1} + \varepsilon_{v,t} \quad (32)$$

$$\ln \xi_t = (1 - \rho_g) \ln \xi^* + \rho_g \ln \xi_{t-1} + \varepsilon_{\xi,t} \quad (33)$$

onde as variáveis com acento circunflexo (^) são as variáveis em unidades de eficiência.

2.5 Estado Estacionário

No estado estacionário, $z^* = 1$, $v^* = 1$, $\phi^* = 1$, ξ^* será a proporção dos gastos do governo em equilíbrio como média dos dados (veja seção 3.2.2 para mais detalhes). O variáveis com (*) estão no estado estacionário.

As equações do equilíbrio competitivo descentralizado em estado estacionário são:

$$\frac{K^*}{h^*} = \left[\frac{\alpha(1-\tau^k)}{\beta - (1-\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (34)$$

$$w^* = (1 - \alpha) \left(\frac{K^*}{h^*} \right)^\alpha \quad (35)$$

$$r^* = \frac{[(1+a) - \beta]}{\beta(1-\tau^b)} \quad (36)$$

$$R^* = \alpha \left(\frac{K^*}{h^*} \right)^{\alpha-1} \quad (37)$$

$$h^* = \left\{ \frac{\gamma(1-\alpha) \frac{(1-\tau^h)(K^*)^\alpha}{(1+\tau^c) \left(\frac{K^*}{h^*} \right)^\alpha}}{\theta \left[(1-\xi^*) \left(\frac{K^*}{h^*} \right)^\alpha - (1+n)(1+a) \left(\frac{K^*}{h^*} \right) + (1-\delta) \left(\frac{K^*}{h^*} \right) \right]} \right\}^{\frac{1}{1+\chi}} \quad (38)$$

$$I^* = \left[(1+n)(1+a) \left(\frac{K^*}{h^*} \right) - (1-\delta) \left(\frac{K^*}{h^*} \right) \right] h^* \quad (39)$$

$$Y^* = \left(\frac{K^*}{h^*} \right)^\alpha h^* \quad (40)$$

$$C^* = \left\{ \left[(1-\xi^*) \left(\frac{K^*}{h^*} \right)^\alpha \right] - (1+n)(1+a) \left(\frac{K^*}{h^*} \right) + (1-\delta) \left(\frac{K^*}{h^*} \right) \right\} h^* \quad (41)$$

$$G^* = \xi^* Y^* \quad (42)$$

$$Tr^* = \omega Y^* \quad (43)$$

$$B^* = \frac{\tau^k R^* K^* + \tau^h w^* h^* + \tau^c C^* - G^* - Tr^*}{[r^* - n - a - na - \tau^b r^*]} \quad (44)$$

3. CALIBRAÇÃO

Para resolver o equilíbrio de estado estacionário, é necessário estimar os parâmetros do modelo. Nesta seção seguiremos a metodologia utilizada por Kydland e Prescott (1982) e por King, Plosser e Rebelo (1988a), calibração, a qual é a abordagem padrão na literatura de ciclos reais de negócios. A calibração é feita de forma que haja uma correspondência entre a solução estacionária do modelo e os dados reais da economia brasileira.

3.1 Base de Dados

As variáveis são de frequência anual e a descrição delas está no quadro 1. A maioria das séries foi captada na base de dados do IPEA (IPEADATA).

Quadro 1 – Dados utilizados

Variável	Série no IPEADATA ou Fonte	Período
Consumo	Consumo final - famílias R\$ (milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual-SCN_CFPPN	1980 a 2012
FBKF	FBKF - emp. e fam. R\$ (milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual-SCN_FBKFPN	1980 a 2012
Variação de Estoque	R\$ (milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual-SCN_VESTON	1980 a 2012
Investimento	FBKF + Variação de Estoque	1980 a 2012
Gastos do governo	Formação bruta de capital fixo das Administrações Públicas [R\$(milhões)/ SCN 2000 Anual SCN_FBKFGN] + Consumo final das Administrações Públicas [(R\$(milhões) /SCN 2000 Anual SCN_CFGGN)]	1980 a 2012
Produto	C + I + G	1980 a 2012
Estoque de Capital	Est. bruto - emp e fam. R\$ 2000(bilhões) - IPEA-GAMMA_EBKP	1980 a 2008
Taxa de juros real	Taxas de juros nominais: http://drunkeynesian.blogspot.com.br IPCA:IBGE	1980 a 2012

Fonte: Elaboração própria.

A ideia é de elaborar uma base de dados capaz de fornecer o comportamento dos agregados macroeconômicos brasileiro de acordo com o modelo que se pretende estimar. Para os dados que necessitarem ser deflacionados, será utilizado o deflator implícito do PIB.

A taxa de juros real foi obtida através da Equação de Fisher, equação (45), para o período com início em 1980, ano em que o IBGE começou a estimar o IPCA.

$$1 + r_t = \frac{1+i_t}{1+\pi_t} \quad (45)$$

3.2 Parâmetros calibrados

Os parâmetros do modelo a serem calibrados são: α , a , n , δ , τ^c , τ^h , τ^b , τ^k , ξ^* , ω , β , γ , χ , θ , ρ_z , ρ_ϕ , ρ_v , ρ_g .

Os parâmetros estruturais são: α , a , n , δ . Os parâmetros fiscais são: τ^c , τ^h , τ^b , τ^k , ξ^* , ω . Os parâmetros comportamentais são: β , γ , χ , θ . Os parâmetros dos choques: ρ_z , ρ_ϕ , ρ_v , ρ_g .

3.2.1 Parâmetros estruturais

Para calibrar α , a participação do capital no produto, faremos o mesmo procedimento sugerido por Bezerra *et al.* (2014) e Pereira *et al.* (2017). O procedimento consiste em somar os excedentes operacionais brutos com um terço dos excedentes mistos (renda dos autônomos). E depois fazer a razão entre essa soma e o PIB a custos de fatores¹. Os dados das variáveis foram de 1980 até 2009. O valor calibrado é $\alpha = 0,4404$, o qual é próximo dos obtidos pelos dois trabalhos citados. Consequentemente, $1 - \alpha = 0,5596$ é igual a participação do trabalho no produto.

A taxa de crescimento populacional, n , foi obtida a partir das médias das taxas de crescimento da população Brasileira, dados do IBGE, entre 1980 e 2012. Assim, obtém-se $n = 0,0159$.

Assim como em Pereira *et al.* (2017), para obter a taxa de progresso tecnológico ampliador de trabalho, foi adotada a média da taxa de crescimento do PIB real sobre

¹ Para encontrar o PIB a custo de fatores, deve-se pegar o PIB a preços de mercado e diminuir os Impostos sobre a produção e importação e somar os subsídios.

a População economicamente ativa ,sendo o último dado extraído do World Bank Data, entre 1991 e 2012. O resultado encontrado foi $a = 0,0059$.

A taxa de depreciação do capital privado foi encontrada a partir do estado estacionário da equação (25) do modelo.

$$(1+n)(1+a) K^* = I^* + (1 - \delta) \quad (46)$$

Após algumas manipulações algébricas, chega-se a:

$$\delta = \frac{I^*}{K^*} - a - n - na \quad (47)$$

Assim, sabendo que a razão $\frac{I^*}{K^*}$ foi igual a 0,0568, segundo dados do IPEA de 1980 até 2008, $a = 0,0059$ e $n = 0,0159$, chega-se a: $\delta = 0,0349$.

Por fim, a tabela 1 resume os parâmetros estruturais calibrados.

Tabela 1 – Parâmetros estruturais calibrados

α	a	n	δ
0,4404	0,0059	0,0159	0,0349

Fonte: Elaboração própria.

3.2.2 Parâmetros fiscais

Para obter $\tau^c, \tau^b, \tau^h, \tau^k$, alíquotas de tributação sobre o consumo das famílias, títulos, renda do trabalho e renda do capital, foram usados dados da Receita Federal (2017) e IBGE. Os dados englobam o período entre 1990 e 2012.

Para obter τ^c foi considerada a seguinte expressão, sugerida por Pereira *et al.* (2017) e Bezerra *et al.* (2014).

$$\tau^c = \frac{\text{Receita tributária sobre o consumo como proporção do PIB}}{\text{Participação do consumo das famílias no PIB}} \quad (48)$$

Foram considerados como tributação sobre o consumo : IPI, Impostos sobre Comércio Exterior, CIDE, ICMS e ISS. Foi obtido que a receita tributária sobre o consumo foi igual a 9,92% do PIB e que a participação do consumo das famílias no PIB foi igual a 63,12%. Assim, tem-se aproximadamente, $\tau^c \cong 0,157161$.

Para obter τ^h foi considerada a seguinte expressão, sugerida por Pereira *et al.* (2017) e Bezerra *et al.* (2014).

$$\tau^h = \frac{\text{Receita tributária sobre a renda do trabalho como proporção do PIB}}{\text{Participação do trabalho no PIB}} \quad (49)$$

Foram considerados como tributação sobre o trabalho: FGTS, Sistema S, Salário Educação, Contribuições dos regimes próprios de previdência estaduais e municipais, Contribuições para a Previdência Social, Contribuições Rurais. Foi obtido que a receita tributária sobre o trabalho foi igual a 7,76078% do PIB e, sabendo que a participação do trabalho no PIB é igual 55,96%, tem-se que $\tau^h \cong 0,13595$.

Como tributação sobre capital e títulos foram considerados IR, IOF, ITR, COFINS, CSLL, PIS/PASEP, IPVA, ITCD, IPTU, ITBI.

De acordo com dados mensais da dívida pública divulgados em janeiro de 2013 pela Secretaria do Tesouro Nacional - STN(2013), em dezembro de 2012, a dívida pública federal vence em até 1 ano para 24,38% dos títulos, entre 1 e 2 anos para 20,05% dos títulos e acima de dois anos para os demais. A alíquota do Imposto de Renda é definida de acordo com o tempo de aplicação segundo a Lei nº 11.033/04, da seguinte forma: 22,5% até 180 dias; 20% de 181 a 360 dias; 17,5% de 361 a 720 dias; e 15% acima de 720 dias. No caso do IOF é instituída uma alíquota de 1% ao dia sobre o rendimento dos títulos cujo o resgate seja inferior a 30 dias após a compra e alíquota zero caso contrário. Assim, calcula-se a alíquota sobre títulos² da seguinte forma:

$$\tau^b = 0,2438 * 0,2125 + 0,2005 * 0,175 + (1 - 0,2438 - 0,2005) * 0,15 = 0,1725 \quad (50)$$

A receita tributária sobre capital e títulos como proporção do produto foi 0,1146. Assim, tem-se uma carga tributária total de 28,99%. Veja que:

$$\frac{\tau^k R K_t}{Y_t} + \frac{\tau^b r B_t}{Y_t} = 0,1146 \quad (51)$$

Assim, para obter τ^k , devemos considerar $\frac{B_t}{Y_t}$, a Dívida líquida do setor público como proporção do PIB. Fazendo a média dos valores encontrados ao final de cada ano entre 2001 e 2012, tem-se aproximadamente 0,4484. Sabendo que pelos dados a taxa média de juros real entre 1980 e 2012 foi 0,0547 e que $\frac{R K_t}{Y_t} = \alpha = 0,4404$, pode-se substituir esses valores em (51) e encontrar que alíquota do imposto sobre o rendimento do capital, τ^k , é aproximadamente igual a 0,250739.

² Onde 0,2125 é a média aritmética entre 0,20 (a alíquota de IR que incide sobre títulos no prazo de 0 a 180 dias) e 0,2225 (a alíquota de IR que incide sobre títulos no prazo de 181 a 360 dias).

O parâmetro ξ^* é calibrado como a proporção dos gastos do governo em termos de PIB, e pelos dados de 1980 até 2012, foi encontrado $\xi^* = 0,1961$.

Por fim o parâmetro ω , ou seja, a proporção de transferências em termos de PIB, foi calibrado com o valor de 0,069526 de forma que a proporção de dívida sobre o PIB atinja o valor de 0,4484 no estado estacionário. Observe a tabela 2 como o resumo dos parâmetros fiscais calibrados.

Tabela 2 – Parâmetros fiscais calibrados

τ^c	τ^h	τ^b	τ^k	ξ^*	ω
0,157161	0,13595	0,17025	0,250739	0,1961	0,069526

Fonte: Elaboração própria.

3.2.3 Parâmetros comportamentais

O parâmetro γ representaria a importância do consumo privado para o indivíduo. Nesse modelo os consumidores veem os bens privados como substitutos aos bens públicos. Ambler, Bouakez e Cardia (2017) encontram para os EUA, que o peso que as famílias dão ao consumo privado é de 72,20 %. Para o Brasil, optou-se por escolher um valor um pouco menor em relação ao obtido pelos autores. Assim, fixamos arbitrariamente γ igual a 0,67.

O fator de desconto intertemporal, β , é calibrado a partir do estado estacionário da equação (22). Assim, chega-se a seguinte expressão:

$$(1+a) = \beta \{(1 - \tau^b)r + 1\} \quad (52)$$

Isolando β , tem-se:

$$\beta = \frac{1+a}{1+r(1-\tau^b)} \quad (53)$$

Assim, substituindo os valores já calibrados em (53), chega-se a $\beta = 0,9622$.

As horas trabalhadas serão calibradas com o valor de 1/3, baseando-se em Cooley e Prescott (1995), considerando que para o conjunto da economia, as pessoas dedicam em média um terço das horas disponíveis ao trabalho.

Segundo Sims (2016b), a elasticidade da oferta de trabalho de Frisch é igual à: $\frac{1-h^*}{h^*}$. Como $h^* = 1/3$, isso implica em uma elasticidade igual a 2. Como χ é o inverso da elasticidade da oferta de trabalho de Frisch, então χ será calibrado com o valor de 0,5.

Por fim, θ , parâmetro relacionado à desutilidade do trabalho, foi calibrado a partir das expressões: (54) e (55).

$$\theta = \frac{\left[\frac{K^*}{h^*}\right]^\alpha \gamma (1-\alpha)(1-\tau^h)}{\left\{(1-\xi^*)\left[\frac{K^*}{h^*}\right]^\alpha - (1+n)(1+a)\frac{K^*}{h^*}\right\}(1+\tau^c)(h^*)^{1+\chi}} \quad (54)$$

$$\frac{K^*}{h^*} = \left[\frac{\alpha(1-\tau^k)}{\frac{(1+a)}{\beta} - (1-\delta)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (55)$$

Substituindo os valores dos parâmetros calibrados anteriormente, calcula-se $\frac{K^*}{h^*}$ em (55) e, conseqüentemente, o parâmetro θ em (54). Assim, tem-se θ igual a 2,537. A tabela 3 resume os valores dos parâmetros comportamentais calibrados.

Tabela 3 – Parâmetros comportamentais calibrados

β	γ	χ	θ
0,9622	0,67	0,5	2,537

Fonte: Elaboração própria.

3.2.4. Parâmetros dos choques

O parâmetro ρ_z (persistência do choque tecnológico) foi calibrado em 0,95, um valor comum na literatura de ciclos de negócios no Brasil que foi encontrado em Val e Ferreira (2001), Kanczuk e Faria (2000) e Kanczuk (2004). Já o desvio-padrão (σ_z) foi fixado de forma arbitrária em 0,01.

Já os parâmetros ρ_ϕ (persistência do choque de preferências intertemporal) e ρ_v (persistência do choque de preferências intratemporal) tiveram seus valores calibrados conforme Sims (2016a), com $\rho_\phi = 0,90$ e desvio-padrão (σ_ϕ) = 0,01 e $\rho_v = 0,90$ e desvio-padrão (σ_v) = 0,01.

Por fim, o parâmetro ρ_g terá seu valor fixado em 0,65 e seu desvio-padrão em 0,10, baseando-se em Carvalho, Silva e Silva (2013). A tabela 4 resume os valores dos parâmetros de choque calibrados.

Tabela 4 – Parâmetros de choques calibrados

ρ_z	ρ_ϕ	ρ_v	ρ_g
0,95	0,90	0,90	0,65

Fonte: Elaboração própria.

4. RESULTADOS

O principal objetivo desta seção é verificar os impactos dos choques de preferências intertemporal (ϕ_t) e intratemporal (v_t) sobre as variáveis consumo, investimento, horas, produto, gastos do governo e salários.

Primeiramente, serão mostrados os resultados de estado estacionário obtidos a partir dos parâmetros calibrados da seção anterior. Em seguida serão mostrados e discutidos os gráficos das funções resposta ao impulso do consumo, investimento, horas, produto, gastos do governo e salários a cada um dos choques, incluindo os choques de produtividade (z_t) e o choque na proporção dos gastos do governo (ξ_t).

Por fim serão comparados os quatro choques a partir da decomposição da variância para averiguar quais variáveis são mais voláteis a cada um desses choques.

4.1 Estado Estacionário

A partir da calibração realizada na seção 3, obtém-se os resultados das variáveis encontradas do modelo em estado estacionário na tabela 5.

Percebe-se que o consumo como proporção do produto atinge um valor 57,06% contra 63,12% encontrados nos dados obtidos no site do IPEA. Já o investimento como proporção do produto atinge um valor de 23,33% enquanto que nos dados alcançou 17,27%. Já a proporção de dívida sobre o produto atinge 44,84% igual ao encontrado nos dados. A proporção $I/K = 0,0568$, bem próximo ao obtido nos dados (0,0567). E a razão capital produto foi de aproximadamente 4,11 no estado estacionário e 3,09 nos dados.

Quadro 2 – Resultados de estado estacionário

Variável	Valor em estado estacionário
Produto (Y)	1,01688
Investimento (I)	0,237271
Consumo (C)	0,580198
Estoque de capital (K)	4,17776
Gastos do governo (G)	0,19941
Salários (w)	1,70151
Horas trabalhadas (h)	0,334436
Retorno do capital privado (R)	0,107195
Taxa de juros real da dívida (r)	0,0547355
Dívida pública (B)	0,455983
Transferências (Tr)	0,0706995
Produtividade total dos Fatores (z)	1
Choque de pref. Intertemporal (ϕ_t)	1
Choque de pref. Intratemporal (v_t)	1
Proporção de gastos do governo sobre o produto (ξ)	0,1961

Fonte: Elaboração própria a partir da rotina rodada pelo software Dynare 4.4.3.

4.2 Impacto das variáveis pelas funções resposta ao impulso aos choques

A partir do estado estacionário, serão impostos choques nas variáveis e serão verificados os comportamentos das variáveis ao longo dos choques. Seguindo-se Nakajima (2005) e Sims (2016a), a ideia é comparar os choques de preferências para saber em quais deles as variáveis apresentam comportamentos pró-cíclicos (se movem na mesma direção que o produto) e contra cíclicos (se movem em direção contrária ao produto) e se são mais voláteis ou não aos choques.

Também serão computados os gráficos das funções resposta ao impulso aos choque de produtividade e da proporção dos gastos do governo e discutidos o comportamento das variáveis dados esses choques.

4.2.1 Choque de preferência intertemporal

Os seguintes comentários podem ser feitos do impacto de um choque positivo de preferência intertemporal sobre produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo.

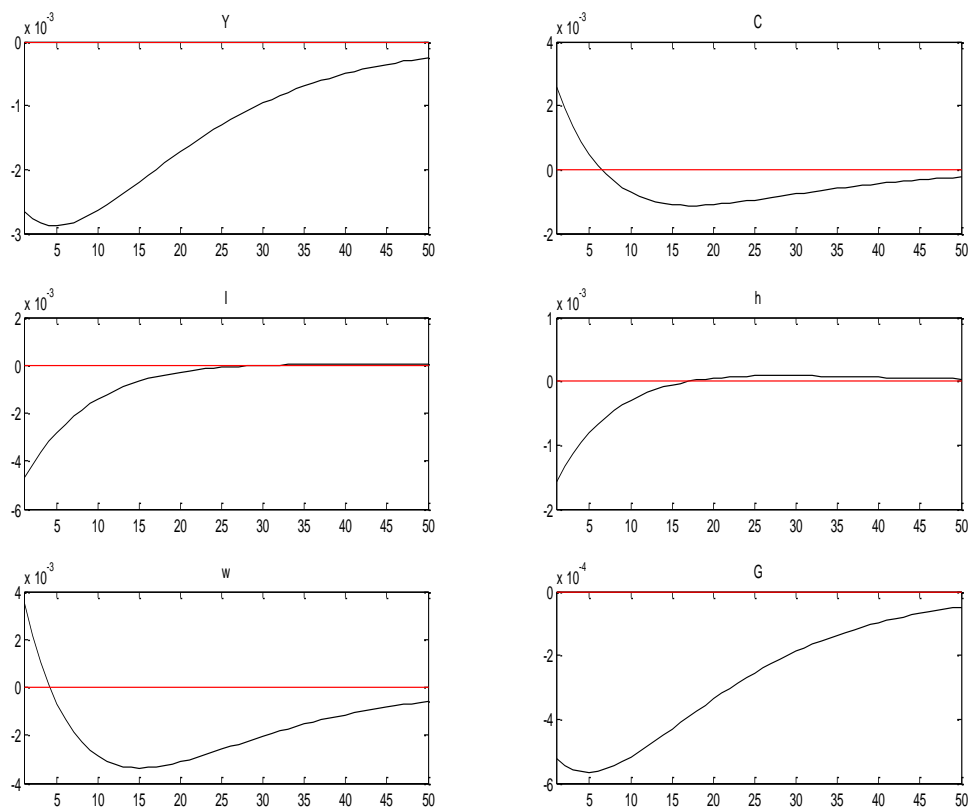
- 1) O consumo reage de forma positiva ao choque, crescendo um pouco mais do que 0,002 em nível, devido ao entendimento de que esse choque torna o indivíduo mais impaciente e aumenta o desejo de consumir mais no período corrente. Perceba que esse choque é revertido entre 5 e 10 anos e lentamente se dissipa até chegar a aproximadamente 0 após o ano 50.
- 2) As horas de trabalho reagem de forma negativa ao choque, por conta do imediatismo do indivíduo em querer aumentar seu consumo corrente. O impacto inicial faz as horas de trabalho serem reduzidas em um pouco mais de 0,0015. Esse choque é praticamente dissipado após 15 anos.
- 3) O nível de salários aumenta perto de 0,004 logo após o choque. O impacto positivo é de acordo com o que é previsto na teoria no novo equilíbrio do mercado de trabalho flexível (deslocamento da curva oferta de trabalho para a esquerda). Em aproximadamente 4 anos após o choque, o impacto é revertido para negativo e lentamente se dissipa. Após 50 anos a variável retorna ao seu nível de estado estacionário.
- 4) O produto reage de forma negativa ao choque, pois com a queda do número de horas trabalhadas e sem alteração do estoque de capital, então o produto

cairá. O produto cai aproximadamente 0,003 unidades. Após o período inicial o impacto é lentamente dissipado até chegar em 0 após 50 anos.

5) Os gastos do governo diminuem por conta da redução do produto. Os gastos do governo diminuem em aproximadamente 6×10^{-4} unidades. Após o choque inicial, o impacto na variável vai se dissipando até se aproximar de zero após 50 anos.

6) O investimento reage de forma negativa ao choque, por conta de uma menor renda disponível e pela suavização do consumo. O investimento cai aproximadamente 0,004 unidades. Após aproximadamente 20 anos o impacto é totalmente dissipado.

Gráfico 1 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo de preferência intertemporal



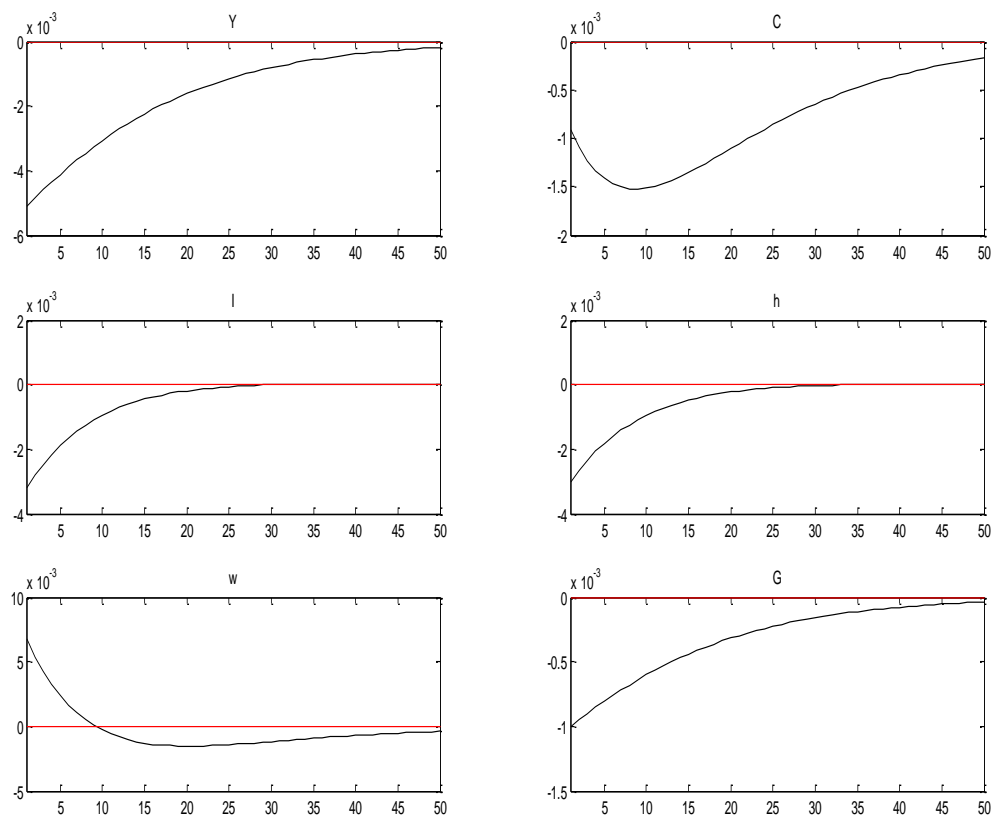
Fonte: Elaboração própria a partir da rotina rodada pelo software Dynare 4.4.3. Na horizontal, têm-se os anos após o choque. Na vertical, têm-se o impacto em nível.

A resposta do impacto nas variáveis dado o choque de preferências intertemporal é semelhante ao ocorrido em Sims (2016a) no sentido de que apenas consumo e salários foram contra cíclicos (aumentaram enquanto que o produto caiu).

4.2.2 Choque de preferência intratemporal

As seguintes considerações podem ser feitas como impacto do choque positivo de preferência intratemporal (choque positivo sobre a desutilidade marginal do trabalho) no comportamento das variáveis produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo.

Gráfico 2 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo de preferência intratemporal



Fonte: Elaboração própria a partir da rotina rodada pelo software Dynare 4.4.3. Nota: na horizontal, têm-se os anos após o choque. Na vertical, têm-se o impacto em nível.

1) As horas de trabalho reagem de forma negativa ao choque, devido ao maior desejo do indivíduo por lazer. As horas de trabalho diminuem em aproximadamente 0,003 unidades. Após o choque inicial, o impacto vai se dissipando até que as horas de trabalho retornam o seu nível em estado estacionário em 25 anos.

2) Os salários apresentam um impacto positivo ao choque. Isso está de acordo com Sims (2016a) devido ao fato de que o novo equilíbrio no mercado de

trabalho implica em deslocamento para a esquerda da curva de oferta de trabalho e, assim, aumentaria os salários. Os salários aumentam em nível em aproximadamente 0,005. Após aproximadamente 10 anos, o impacto se reverte, e lentamente se dissipa. Após 50 anos a variável retorna ao seu nível de estado estacionário.

3) O produto terá um impacto inicial negativo por conta da redução das horas de trabalho (menor nível de emprego). Logo após o choque o produto cai aproximadamente 0,005 em nível. Após o impacto inicial, o efeito se dissipará de forma lenta até chegar próximo de zero após 50 anos.

4) Os gastos do governo diminuirão devido à redução no produto. O impacto inicial é de uma queda em aproximadamente 0,001 unidades. Assim como o produto, os gastos do governo, apresentam uma trajetória lenta após o choque, demorando quase 50 anos para o efeito se dissipar totalmente.

5) O consumo apresenta impacto negativo, devido às famílias possuírem uma renda disponível menor corrente. O consumo diminui em aproximadamente 0,001 logo após o choque. O impacto é lentamente dissipado e a variável retorna ao seu nível de estado estacionário em aproximadamente 50 anos.

6) O investimento apresenta impacto negativo, por conta dos menores níveis de consumo e produto. O investimento cai aproximadamente 0,003 unidades. Após o choque inicial, o impacto será dissipado totalmente em aproximadamente 25 anos.

A resposta do impacto nas variáveis dado o choque de preferências intratemporal é semelhante ao ocorrido em Sims (2016a) no sentido de que os salários se comportaram de forma contra cíclica (aumentaram enquanto que o produto caiu).

Por fim, a tabela 5 compara os dois choques para cada uma das seis variáveis em análise apresentando, resumidamente para cada variável, qual choque teve impacto maior e se o impacto foi positivo ou negativo. Os resultados aqui foram qualitativamente semelhantes ao apresentado por Sims (2016a), no sentido de que os choque de preferência intertemporal foi o que mais impactou consumo e investimento, enquanto que o choque de preferência intratemporal impactou mais produto, salário e horas. Nakajima (2005) mostra que apenas o consumo não teria impacto maior para

o choque de preferências intratemporal, tendo assim diferenças em relação à presente análise por conta dos diferentes valores dos parâmetros de persistência dos choques e do fato de Nakajima considerar um choque negativo sobre a desutilidade marginal do trabalho e um choque positivo sobre a utilidade marginal do consumo.

Tabela 5 – Comparação dos choques de preferências quanto ao impacto e quanto à intensidade.

	Tipo de choque com maior impacto maior	Impacto de choque de preferência intertemporal	Impacto de choque de preferência intratemporal
Produto	Intratemporal	Negativo	Negativo
Consumo	Intertemporal	Positivo	Negativo
Investimento	Intertemporal	Negativo	Negativo
Gastos do governo	Intratemporal	Negativo	Negativo
Horas	Intratemporal	Negativo	Negativo
Salário	Intratemporal	Positivo	Positivo

Fonte: Elaboração própria.

4.2.3 Choque de produtividade

O choque positivo de produtividade faz com que todas as seis variáveis reajam de forma positiva.

O impacto positivo é bastante persistente para todas as variáveis, com exceção do consumo, cujo impacto se dissipa após 20 anos. Um dos motivos para a grande persistência seria o alto valor do coeficiente de correlação do processo autorregressivo de z_t ($\rho_z = 0,95$).

Veja que o produto apresenta um aumento inicial de 0,0125 em nível.. Após o choque inicial, seu efeito é dissipado lentamente ao longo dos próximos 50 anos.

O consumo apresenta um aumento inicial de aproximadamente 0,003. Depois tem seu impacto aumentado mais ainda até alcançar um valor próximo a 0,005 depois de 15 anos e a partir daí o consumo lentamente caminha em direção ao seu nível estacionário.

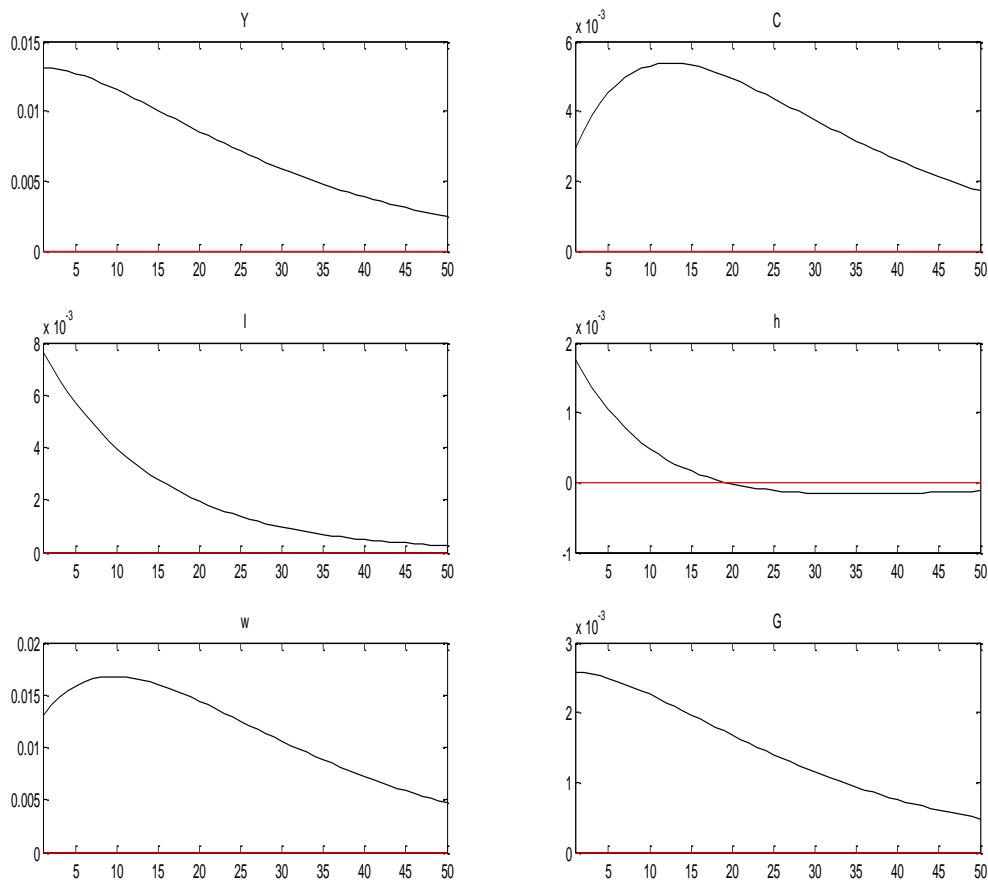
O investimento aumenta inicialmente 0,008 em nível. Após o choque inicial, seu impacto cai lentamente, se dissipando totalmente após 50 anos do início do choque.

As horas de trabalho apresentam impacto positivo próximo a 0,002 em nível após o choque. Após aproximadamente 20 anos, seu valor retorna ao nível de estado estacionário.

Os salários aumentam em nível aproximadamente 0,0125. O impacto é ainda maior após 10 anos, aonde o impacto ultrapassa em 0,0150 do nível de estado estacionário. Após 10 anos, a variável começa lentamente a dissipar, ficando após 50 anos a apenas 0,005 unidades do estado estacionário.

Os gastos do governo aumentam em aproximadamente 0,0025 em unidades a partir do nível de estado estacionário. Após o choque inicial, seu impacto diminui lentamente, e a variável fica mais próxima do estado estacionário após 50 anos.

Gráfico 3 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo de produtividade



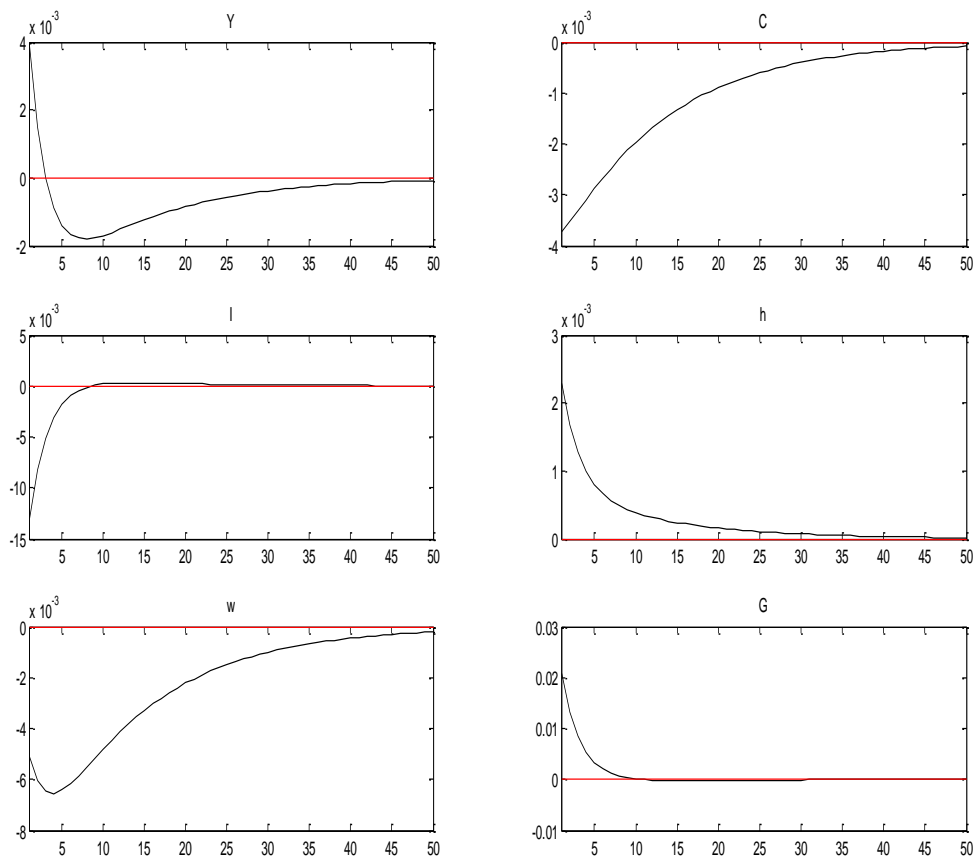
Fonte: Elaboração própria a partir da rotina rodada pelo software Dynare 4.4.3. Nota: na horizontal, têm-se os anos após o choque. Na vertical, têm-se o impacto em nível.

4.2.4 Choque na proporção dos gastos do governo.

O choque na proporção dos gastos do governo pode ser interpretado no presente modelo, onde o mercado de trabalho é flexível, como um efeito riqueza negativo para os agentes econômicos, pois os agentes possuem uma perspectiva de que os impostos aumentarão no futuro.

Assim, há um aumento da oferta de trabalho (no presente trabalho as horas de trabalho aumentam) e, conseqüentemente, uma redução no salário real. Ocorre, dessa forma, o efeito crowding-out previsto, o qual faz com que os gastos do governo aumentem mais que proporcionalmente em relação ao produto; faz com que o consumo privado diminua enquanto que os gastos do governo aumentem, devido ao fato deles serem substitutos; e faz com que o investimento caia.

Gráfico 4 – Funções resposta ao impulso de produto, consumo, investimento, horas, salários e gastos do governo dado um choque positivo na proporção dos gastos do governo



Fonte: Elaboração própria a partir da rotina rodada pelo software Dynare 4.4.3. Nota: na horizontal, têm-se os anos após o choque. Na vertical, têm-se o impacto em nível.

O consumo cai aproximadamente 0,0035 após o choque. Seu efeito acaba se dissipando lentamente, fazendo com que o consumo retorne ao nível estacionário após 45 anos.

O produto aumenta em aproximadamente 0,004 em nível. Seu efeito se reverte para negativo em menos de 5 anos e começa a se dissipar lentamente em direção ao estado estacionário, o qual alcança em 45 anos.

Os gastos do governo aumentam em 0,02 unidades após o choque e seu efeito se dissipa praticamente em 10 anos.

O investimento cai aproximadamente 0,015 após o choque. Logo após o choque, seu efeito passa a se dissipar de forma rápida, pois em menos de 10 anos o investimento retorna ao seu nível de estado estacionário.

As horas aumentam em aproximadamente 0,002 em relação ao seu estado estacionário. Após o choque, o efeito se dissipa lentamente alcançando zero após 40 anos.

Os salários diminuem em 0,005 após o choque. Seu efeito acaba se dissipando aos poucos, fazendo com que os salários alcancem o estado estacionário após 50 anos.

4.3 Comparação dos choques por meio da decomposição de variância

Podemos comparar os quatro choques pela decomposição da variância, a qual, segundo Enders (2004), fornece o percentual do erro da variância prevista atribuída aos choques de uma determinada variável *versus* os choques nas outras variáveis do sistema. Segundo Primiceri *et al.* (2006), a decomposição da variância nos indica qual porcentagem da variabilidade da variável é devida ao choque.

Note que o choque de produtividade foi o mais importante para explicar a variabilidade do produto e dos salários. O choque de produtividade chegou a explicar 75,67% da variabilidade do produto e 62,02% da variabilidade dos salários.

O choque na proporção dos gastos do governo acabou explicando mais a variabilidade do consumo (44,35%), do investimento (65,85%) e dos gastos do governo (98,26%).

O choque de preferências intratemporal é o que mais explica a variabilidade das horas de trabalho, explicando 46,07% da variabilidade do mesmo.

Perceba que o choque de preferência intratemporal acaba explicando mais a volatilidade das variáveis do que o choque de preferências intertemporal para produto, horas de trabalho, salários e gastos do governo. Já o choque de preferência intertemporal explica mais a variabilidade de consumo e investimento se comparado com o choque de preferências intratemporal.

Por fim, nota-se que os choques do lado da demanda explicam mais a volatilidade da maioria das variáveis do modelo (consumo, investimento, horas e gastos do governo).

Veja a tabela 6 a qual a decomposição da variância das variáveis dados os quatro choques.

Tabela 6 – Decomposição da variância das variáveis dados os choques

	eps_z	eps_phi	eps_v	eps_xi
Y	75,67	3,23	11,71	9,38
C	28,47	24,19	2,98	44,35
I	21,69	8,52	3,94	65,85
h	15,76	12,85	46,07	25,32
w	62,02	6,57	18,42	13,00
G	1,45	0,06	0,22	98,26

Fonte: Elaboração do autor a partir da rotina rodada em Dynare 4.4.3. Nota: eps_z: choque de produtividade; eps_phi: choque de preferências intertemporal; eps_v: choque de preferências intratemporal e eps_xi: choque sobre a proporção dos gastos do governo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho procurou explorar os impactos de choques de preferências intertemporal e intratemporal em um modelo RBC com governo e taxa  o distorciva no consumo, trabalho, capital e títulos para o Brasil.

Mais especificamente, verificou-se como produto, investimento, consumo, gastos do governo, horas de trabalho e salários reagiram a cada um desses choques. Adicionalmente foram colocados choques de produtividade e choques na propor  o de gastos do governo, e foram comparados os impactos de cada um desses choques sobre as variáveis relevantes do modelo.

Buscou-se calibrar os parâmetros do modelo com dados que espelhassem a realidade brasileira. Depois foram computados o estado estacionário, os gráficos das fun  es resposta ao impulso e a decomposi  o da variância das variáveis a cada um dos choques.

O choque positivo de preferências intertemporal aumentou o consumo e os salários, mas diminuiu as horas de trabalho, o investimento, o produto e os gastos do governo. Já o choque positivo de preferências intratemporal, entendido como um choque positivo sobre a desutilidade marginal do trabalho fez com que consumo, horas de trabalho, gastos do governo, investimento e produto caíssem e fez aumentar os salários.

Os resultados para os choques de preferências estão em linha com os achados de Sims (2016a), com exce  o dos gastos do governo, os quais Sims (2016a) não aborda. Já Nakajima (2005) aponta que o investimento é mais impactado pelos choques de preferências intratemporais, mas esse autor usa uma abordagem com choques sobre a utilidade marginal do consumo, o qual se difere da nossa abordagem com choques de preferências intertemporal.

Considerando o choque de produtividade, todas as variáveis consideradas sofreram aumentos e esses choques foram bastante persistentes, algo que está em linha com a ideia usual da importância dos choques de produtividade em modelo RBC.

J   ao analisarmos os choques de propor  o nos gastos do governo, os resultados achados foram de acordo com os preconizados no arcabouço novo-clássico, no sentido de que os gastos do governo aumentam mais que

proporcionalmente em relação ao produto, as horas de trabalho aumentaram, enquanto que consumo, investimento e salários caíram.

Por fim, foram comparados os quatro choques usando a decomposição da variância. Observou-se que o choque de preferência intratemporal explica mais a volatilidade de variáveis como produto, horas, salários e gastos do governo em comparação com o choque de preferência intertemporal.

O choque de produtividade foi o mais importante para explicar a variabilidade do produto e dos salários em comparação com todos os demais choques. O choque na proporção dos gastos do governo foi o que mais explicou a variabilidade do consumo, investimento e dos gastos do governo entre todos os choques do modelo.

Perceba que com exceção das horas de trabalho, as quais foram melhor explicadas pelo choque de preferência intratemporal, as demais variáveis foram melhor explicadas pelo choques de proporção dos gastos do governo, os quais melhor explicam a variabilidade de consumo, investimento, gastos do governo e pelo choque de produtividade, os quais melhor explicam a variabilidade de produto e salários. Esses resultados indicam que os choques no lado da demanda são mais importantes para computar os ciclos reais de negócios para a maior parte das variáveis.

Assim, o presente trabalho contribui para a literatura de RBC no Brasil, ao retratar tanto os choques no lado da oferta (produtividade) quanto os choques no lado da demanda (choques de preferências e choques na proporção dos gastos do governo) e taxaçoão distorciva mas não *lump-sum*.

Para estudos futuros, sugere-se, como extensão ao presente estudo, trabalhar com um modelo novo keynesiano incorporando os choques já mencionados, em um cenário com governo como autoridade fiscal, com taxaçoão distorciva e havendo uma autoridade monetária. Assim, pode-se verificar como os comportamentos de variáveis como produto, investimento, consumo, gastos do governo, horas e salários são afetados por choques nos lados da oferta e da demanda e como esses resultados se diferem dos achados pela presente dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBLER, Steve; BOUAKEZ, Hafedh; CARDIA, Emanuela. Does the Crowding-In Effect of Public Spending on Private Consumption Undermine Neoclassical Models? **Research in Economics**, vol. 71, Issue 3, pp. 399-410. 2017.
- BEZERRA, A. R. ; PEREIRA, R. A. C. ; CAMPOS, F. A. O. ; CALLADO, M. C. Efeitos de crescimento e bem-estar da recomposição dos investimentos públicos no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 44, p. 579-607. 2014.
- CARVALHO, Diogo B. ;SILVA, Marcelo E. A.;SILVA, Igor E. Efeitos dos Choques Fiscais sobre o Mercado de Trabalho Brasileiro. **Revista Brasileira de Economia**, vol.67 (2), p. 177-200. 2013.
- COOLEY, T. F.; PRESCOTT, E. **Economic growth and business cycles**. Cooley, t. [S.l.]: Princeton Press, 1995.
- ECONOMIDES, George; PHILIPPOPOULOS, Apostolis; VASSILATOS, Vangelis. Public, or private, providers of public goods? A dynamic general equilibrium study, **European Journal of Political Economy**, vol.36, (C), pp. 303-327. 2014.
- ENDERS, Walter. **Applied Econometric Time Series**, 2nd. ed. New York: Wiley, 2004.
- IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Ipeadata**. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- KING, Robert G.; PLOSSER, Charles I.; REBELO, Sergio T. Production, Growth and Business Cycles I. The Basic Neoclassical Model. **Journal of Monetary Economics**, vol. 21, pp.195–232. 1988a.
- _____. Production, Growth and Business Cycles II. New Directions. **Journal of Monetary Economics**, vol. 21, pp.309–341. 1988b.
- KANCZUK, F., FARIA, F. Ciclos Reais para a Indústria Brasileira?, **Estudos Econômicos**, vol.30 (3), pp.335-350. 2000.
- KANCZUK, F. Real interest rates and Brazilian business cycles. **Review of Economics Dynamics**, vol. 7, 436-455. 2004.
- KYDLAND, Finn E. ; PRESCOTT, Edward C. Time to build and aggregate fluctuations. **Econometrica**, vol. 50, pp. 1345-1370. 1982.
- MALIAR, Lilia ; MALIAR, Serguei. The representative consumer in the neoclassical growth model with idiosyncratic shocks, **Review of Economic Dynamics**, vol. 6, pp. 362–380. 2003.
- _____. Preference shocks from aggregation: time series data evidence. **Canadian Journal of Economics**, vol. 37(3), pp.768-781. 2004.
- NAKAJIMA, Tomoyuki. A business cycle model with variable capacity utilization and demand disturbances. **European Economic Review**, vol. 49(5), pp. 1331 - 1360. 2005.
- PEREIRA, Ricardo A. C.; SARAIVA, Francisco Assuero M.; GOMES, José. ; BEZERRA, Arley R.; LUCIO, Francisco Germano C. L., Reformas Fiscais no Brasil:

uma análise da EC95/2016 (Teto dos Gastos). *In*. VIII Encontro CAEN-EPGE de Políticas Públicas e Crescimento Econômico, **Anais**, Fortaleza, CE, 8-9 junho, 2017.

PRIMICERI, Giorgio E.; SHAUMBURG, Ernest.; TAMBALOTTI, Andrea. Intertemporal Disturbances. **NBER Working Papers**, nº 12243, National Bureau of Economic Research, Inc. 2006.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Carga Tributária no Brasil**. Centro de Estudos Tributários e Aduaneiros, Brasília-DF, 2017. Disponível em: < <http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

SIMS, Eric. Extensions of Basic RBC Framework. **Lecture Notes for Macroeconomy Theory II**. University of Notre Dame, 2016a.

_____. Stylized Business Cycle Facts and the Quantitative Performance of the RBC Model. **Lecture Notes for Macroeconomy Theory II**. University of Notre Dame, 2016b.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL - STN. **Relatório Mensal da Dívida Pública Federal**. Brasília-DF, 2013. Disponível em: < http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/113505/Texto_RMD_Jan_13.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

VAL, Paulo R. C.; FERREIRA, Pedro C.. Modelos de ciclos reais de negócios aplicados à economia brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, vol.31 (2), pp. 213-248. 2001.

VASILEV, Aleksandar. On the cost of opportunistic behavior in the public sector: A General-Equilibrium approach. **Journal of Public Economic Theory**, vol.19 (2), pp. 565-582. 2017.

WEN, Yi. Demand shocks and economic fluctuations. **Economics Letters**, vol. 90 (3), pp. 378-383. 2006.