



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas

Faculdade de Ciências Econômicas

Thiago Felipe Ramos de Abreu

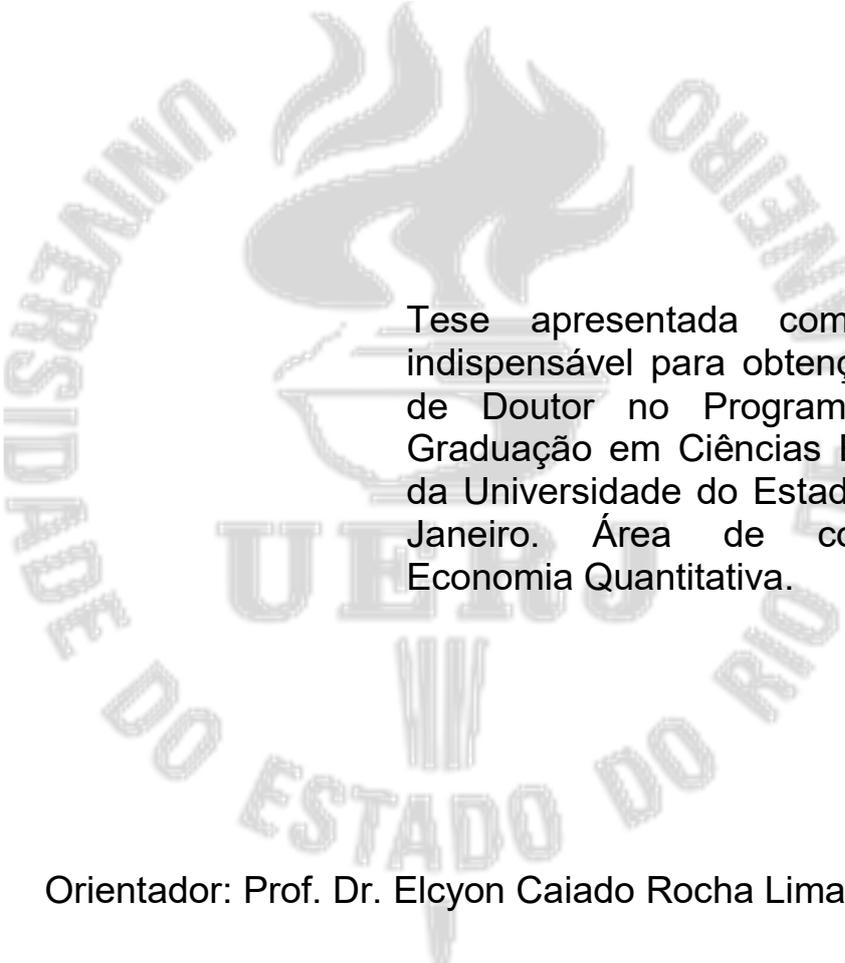
**O Impacto do Subsídio de Crédito no Ciclo Econômico e na  
Eficiência das Políticas Macroeconômicas no Brasil**

Rio de Janeiro

2023

Thiago Felipe Ramos de Abreu

**O Impacto do Subsídio de Crédito no Ciclo Econômico e na  
Eficiência das Políticas Macroeconômicas no Brasil**



Tese apresentada como requisito indispensável para obtenção do título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Quantitativa.

Orientador: Prof. Dr. Elcyon Caiado Rocha Lima

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CCS/B

A162 Abreu, Thiago Felipe Ramos de.  
O Impacto do subsídio de crédito no ciclo econômico e na eficiência das políticas macroeconômicas no Brasil.– 2023.  
162 f.

Orientador: Prof. Dr. Eleyon Caiado Rocha Lima.  
Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro,  
Faculdade de Ciências Econômicas.  
Bibliografia: f. 124-132.

1. Política tributária – Brasil – Teses. 2. Dívida pública – Brasil – Teses. 3. Economia – Brasil – Teses. 4. Ciclos econômicos – Brasil – Teses. I. Lima, Eleyon Caiado Rocha. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Ciências Econômicas. III. Título.

CDU 330.542:338.2(81)

Bibliotecário: Fabiano Salgueiro CRB7/6974

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Thiago Felipe Ramos de Abreu

**O Impacto do Subsídio de Crédito no Ciclo Econômico e na Eficiência das  
Políticas Macroeconômicas no Brasil**

Tese apresentada como requisito indispensável para obtenção do título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Economia Quantitativa.

Aprovado em 15 de fevereiro de 2023.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Elcyon Caiado Rocha Lima (Orientador)  
Faculdade de Ciências Econômicas – UERJ

---

Prof. Dr. Andrea Ugolini  
Faculdade de Ciências Econômicas – UERJ

---

Prof. Dr. Daiane Rodrigues dos Santos  
Faculdade de Ciências Econômicas – UERJ

---

Prof. Dr. Marco Antônio Freitas de Hollanda Cavalcanti  
Departamento de Economia – PUC-Rio

---

Prof. Dr. Luciano Vereda Oliveira  
Faculdade de Economia – UFF

Rio de Janeiro

2023

## DEDICATÓRIA

Essa tese é dedicada à Guilherme Câmara, guardaremos para sempre na memória  
a sua alegria.

## **AGRADECIMENTOS**

De todos os agradecimentos, o primeiro sempre será a Deus por me conceder a oportunidade de realizar o doutorado e de me colocar próximo as pessoas que me instruíram e ajudaram para que essa tese pudesse ser produzida.

Agradeço aos meus pais pelo suporte e dedicação constante e à minha noiva, Alana Carneiro Correa, pelo companheirismo.

Serei sempre grato ao meu orientador Prof. Ph.D. Elcyon Caiado Rocha Lima por toda a ajuda na elaboração deste trabalho, como também a todos os professores com que tive o prazer de conhecer ao longo do doutorado, agradeço por todo o conhecimento compartilhado e inspiração; e a toda a comissão do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da UERJ, membros da secretaria e colegas que eu tive o prazer de conviver nesses anos.

Agradeço a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pela bolsa de estudos concedida ao longo do doutorado. Assim como a Igreja Presbiteriana do Recreio, mais precisamente à Diego Kronemberger, que me disponibilizou a infraestrutura necessária para que eu pudesse desenvolver a minha tese.

Vento que me vem de fora, força para retornar contra as águas que me levam ao sabor do seu vagar. Porto firme e seguro me reserva um lugar, Cristo a força que me leva, certamente vou chegar.

*Sérgio Pimenta e Artur Mendes*

## RESUMO

ABREU, T. F. R. *O Impacto do Subsídio de Crédito no Ciclo Econômico e na Eficiência das Políticas Macroeconômicas no Brasil*. 2023, 162 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

Nesta Tese, elaborou-se dois estudos. No primeiro, examina-se como o crédito subsidiado afeta as políticas macroeconômicas sob diferentes regras fiscais em um contexto de Dívida Pública não explosiva. Para tanto, calibra-se um modelo DSGE monetário com rigidez nominal (Christiano *et al.* (2005) e Smets e Wouters (2007)); com fricções financeiras (Gertler e Karadi (2011)), em que os intermediadores financeiros escolhem como distribuir seus investimentos em títulos de dívida pública e de financiamento de capital, resultando em um novo mecanismo de *crowding-out* que reduz o acesso privado ao crédito quando bancos acumulam dívida soberana em seus passivos (Kirchner e Van Wijnbergen (2016)); com uma taxa de financiamento do capital subsidiada determinada endogenamente. No segundo estudo, através da estimação de um modelo DSGE, similar ao calibrado, mas modificado para permitir uma inflação positiva no estado estacionário (Ascari e Sbordone (2014)) e para tornar estocásticos a meta de inflação, o prêmio de risco, as preferências de consumo intertemporal das famílias e a taxa de juros subsidiada; analisa-se a importância das fontes exógenas na determinação do ciclo de negócios do Brasil, a eficácia das políticas macroeconômicas e calculou-se multiplicadores fiscais. As principais conclusões, do primeiro estudo, foram: quando financiada por impostos sobre consumo, a política monetária, na presença do subsídio, se torna mais restritiva, sendo menos restritiva quando financiada por imposto *lump-sum*; há uma redução do poder da política monetária sobre a inflação, na presença de subsídio, na maioria das regras fiscais analisadas; a política fiscal é mais expansionista, na presença de subsídios, quando são usados impostos *lump-sum*, mas sem divergências quando a regra fiscal combina várias fontes de arrecadação; a efetividade do crédito subsidiado, em atenuar uma política monetária restritiva, ou em sublevar uma política fiscal expansionista, depende mais de como o custo fiscal adicional é financiado. As principais conclusões, do segundo estudo, foram: um choque exógeno positivo na taxa de juros subsidiada tem pouco impacto sobre o ciclo de negócios, quando comparado aos demais choques, reduzindo o PIB, a carga tributária bruta, o déficit e a relação Dívida / PIB; um choque negativo na qualidade do capital apresenta uma recessão significativamente maior na presença de subsídios creditícios; os choques exógenos de política monetária e fiscal não apresentaram, na presença de subsídio de crédito, divergências estatisticamente significantes quando a regra fiscal combina várias fontes de arrecadação; a mediana do multiplicador de impacto dos gastos do governo, na presença de subsídios creditícios, é igual a 0,17, com intervalo de confiança entre 0,16 e 0,20.

Palavras-chave: Modelos DSGE. Crédito Subsidiado. Política Fiscal. Política Monetária. Dívida Pública. Ciclo de Negócios.

## ABSTRACT

ABREU, T. F. R. *The Impact of the Credit Subsidy on the Economic Cycle and the Efficiency of Macroeconomic Policies in Brazil*. 2023, 162 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

In this thesis, two studies are elaborated. The first examines how subsidized credit affects macroeconomic policies under different fiscal rules in the context of non-explosive Public Debt. For this purpose, a monetary DSGE model with nominal rigidity is calibrated (Christiano et al. (2005) and Smets and Wouters (2007)); with financial frictions (Gertler and Karadi (2011)), in which financial intermediaries choose how to distribute their investments in public debt securities and capital financing, resulting in a crowding-out mechanism that reduces private access to credit when banks accumulate sovereign debt in their liabilities (Kirchner and Van Wijnbergen (2016)); with an endogenously determined subsidized capital financing rate. The second study, through the estimation of a DSGE model, similar to the calibrated one, but modified to allow for positive inflation in the steady state (Ascari and Sbordone (2014)) and to make stochastic the inflation target, the risk premium, the preferences of intertemporal consumption of families and the subsidized interest rate; analyzes the importance of exogenous sources in determining Brazil's business cycle, the effectiveness of macroeconomic policies and fiscal multipliers are calculated. The main conclusions of the first study were: when financed by consumption taxes, monetary policy, in the presence of subsidies, becomes more restrictive, being less restrictive when financed by lump-sum taxes; there is a reduction in the power of monetary policy over inflation, in the presence of subsidies, in most of the fiscal rules analyzed; fiscal policy is more expansionary in the presence of subsidies when lump-sum taxes are used, but without divergences when the fiscal rule combines various sources of revenue; the effectiveness of subsidized credit in mitigating restrictive monetary policy, or in lifting expansionary fiscal policy, depends more on how the additional fiscal cost is financed. The main conclusions, from the second study, were: a positive exogenous shock in the subsidized interest rate has little impact on the business cycle, when compared to the other shocks, it reduces the GDP, the gross tax burden, the deficit and the Debt/GDP ratio; a negative capital quality shock presents a significantly greater recession in the presence of subsidized credit; the exogenous shocks of monetary and fiscal policy did not present, in the presence of subsidized credit, statistically significant divergences when the fiscal rule combines several sources of revenues; the median of the government spending impact multiplier, in the presence of subsidized credits, is equal to 0.17, with a confidence interval between 0.16 and 0.20.

Keywords: DSGE Models. Earmarked Credit. Fiscal Policy. Monetary Policy. Public Debt. Business Cycle.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ativos do BNDES: Em % do Ativo Total (mar. 2002 – dez. 2021).....	21
Figura 2 – Saldo da carteira de crédito com recursos livres vs. recursos direcionados: Em % do Total (mar. 2007 – dez. 2021).....	22
Figura 3 – Taxas de Juros do mercado: a.m.% (jan. 1995 – dez. 2021).....	23
Figura 4 – Poupança das Famílias: Em % da renda disponível (2018).....	25
Figura 5 – Poupança Agregada: Em % do PIB (2018).....	25
Figura 6 – Poupança Agregada por Agente da Economia: Em % do PIB (2000-2019). ....	26
Figura 7 – Subsídios da União Financeiros e Creditícios vs. Resultado Primário do Governo Central: Em % do PIB (2004-2017).....	27
Figura 8 – Pesos da carteira do mercado financeiro brasileiro (2015). ....	27
Figura 9 – Utilidade das Famílias no Estado Estacionário de acordo com a concentração do mercado de intermediação financeira: modelo DSGE com e sem fricções financeiras. ....	73
Figura 10 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais por regime fiscal.....	74
Figura 11 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque de política monetária restritiva por regime fiscal. ....	75
Figura 12 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre os impostos lump-sum.....	77
Figura 13 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre a taxaço do consumo, dos salários e dos impostos lump-sum. ....	79
Figura 14 – Funções de Impulso Resposta da relação Dívida/PIB de um choque dos gastos governamentais por tipo regra fiscal adotada.....	80
Figura 15 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque monetário restritivo por tipo regra fiscal adotada. ....	81
Figura 16 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo de tecnologia. ....	104
Figura 17 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo de preferência intertemporal das famílias.....	105

Figura 18 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo de prêmio de risco das famílias. ....	106
Figura 19 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque negativo de qualidade do capital.....	107
Figura 20 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque temporário positivo da meta de inflação. ....	109
Figura 21 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque restritivo de política monetária. ....	110
Figura 22 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque expansionista dos gastos governamentais. ....	112
Figura 23 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo da taxa de juros subsidiada. ....	113
Figura 24 – Funções de Impulso Resposta dos choques exógenos estimados.....	115
Figura 25 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais.....	117
Figura 26 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais para diferentes níveis da Dívida Pública.....	118
Figura 27 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais para diferentes participações dos bancos no financiamento da Dívida Pública.....	118
Figura 28 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre os gastos do governo.....	134
Figura 29 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre a taxaço do consumo.....	134
Figura 30 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre a taxaço dos salários. ....	135
Figura 31 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre os impostos lump-sum.....	135
Figura 32 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre os gastos do governo.....	136

Figura 33 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre a taxaço do consumo .....	136
Figura 34 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre a taxaço dos salários. ....	137
Figura 35 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre a taxaço do consumo, dos salários e dos impostos lump-sum. ....	137
Figura 36 – Série Histórica das Variáveis Utilizadas no Modelo DSGE. ....	157
Figura 37 – Distribuiçoes a priori e a posteriori dos parâmetros estimados do modelo DSGE.....	158
Figura 38 – Análise de Convergência dos Parâmetros Estimados.....	160

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos principais resultados encontrados na bibliografia de modelos DSGE sobre crédito direcionado no Brasil.....	40
Tabela 2 – Características dos Modelos DSGE sobre crédito direcionado no Brasil.....	42
Tabela 3 – Parâmetros Calibrados do Modelo DSGE.....	67
Tabela 4 – Spreads no Estado Estacionário.....	70
Tabela 5 – Variáveis Seleccionadas no Estado Estacionário.....	72
Tabela 6 – Parâmetros Calibrados do Modelo DSGE.....	101
Tabela 7 – Parâmetros Estimados do Modelo DSGE.....	102
Tabela 8 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais.....	117
Tabela 9 – Resumo dos principais resultados encontrados na bibliografia de modelos DSGE sobre crédito direcionado no Brasil.....	122

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCB	Banco Central do Brasil
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CMN	Conselho Monetário Nacional
CTB	Carga Tributária Bruta
DSGE	Modelo Dinâmico Estocástico de Equilíbrio Geral
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FAVAR	Vetores Autoregressivos com Fator Aumentado
FBCFG	Formação Bruta de Capital Fixo do Governo
FIR	Função de Impulso Resposta
FMI	Fundo Monetário Internacional
HP	Hodrick–Prescott
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IOF	Imposto sobre Operações Financeiras
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
MCMC	Cadeias de Markov e Monte Carlo
NTN-B	Notas do Tesouro Nacional da série B
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
SECAP	Secretaria de Avaliação, Planejamento, Energia e Loteria
Selic	Sistema Especial de Liquidação e Custódia
IBGE/SCNT	Sistema de Contas Nacionais Trimestrais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RW-MH	<i>Random-Walk Metropolis-Hastings</i>
STVAR	<i>Smooth Transition Vector Autoregression</i>
SVAR	Vetores Autoregressivos Estruturais
SVAR-MS	Vetores Autorregressivos Estruturais com mudança de regime Markoviana
TaRB-MH	<i>Tailored Randomized Block Metropolis–Hastings</i>

TJLP	Taxa de Juros de Longo Prazo
TLP	Taxa de Longo Prazo
TN	Tesouro Nacional
VAR	Vetores Autoregressivos

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
1.	<b>O CRÉDITO SUBSIDIADO NO BRASIL</b> .....	20
2.	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	28
2.1.	<b>A Evolução da Estrutura do Mercado de Crédito em modelos DSGE</b>	29
2.2.	<b>A Política Creditícia no Brasil</b> .....	32
2.3.	<b>A Eficácia da Política Fiscal</b> .....	43
3.	<b>ANÁLISE SOBRE O MODELO CALIBRADO</b> .....	49
3.1.	<b>O Modelo</b> .....	50
3.1.1.	<u>Famílias</u> .....	51
3.1.2.	<u>Os Intermediários Financeiros</u> .....	52
3.1.2.1.	Os Bancos.....	53
3.1.2.2.	Money Management Funds (MMFs).....	58
3.1.3.	<u>Firmas Produtoras de Bens</u> .....	58
3.1.3.1.	Empresas de Bens Intermediários.....	59
3.1.3.2.	Produtoras de Bens de Capital.....	61
3.1.3.3.	Empresas de Varejo .....	62
3.1.3.4.	Produtoras de Bens Finais .....	63
3.1.4.	<u>O Governo</u> .....	64
3.1.4.1.	Política de Crédito .....	64
3.1.4.2.	Política Fiscal .....	64
3.1.4.3.	Política Monetária.....	65
3.1.5.	<u>Market Clearing do mercado de bens</u> .....	66
3.2.	<b>Resultados</b> .....	66
3.2.1.	<u>Calibragem</u> .....	67
3.2.2.	<u>Estado Estacionário do Modelo</u> .....	71
3.2.3.	<u>Funções de Impulso Resposta</u> .....	74
3.3.	<b>Considerações Finais do Modelo Calibrado</b> .....	82
4.	<b>ANÁLISE SOBRE O MODELO ESTIMADO</b> .....	84
4.1.	<b>O Modelo</b> .....	85
4.1.1.	<u>Famílias</u> .....	86
4.1.2.	<u>Os Intermediários Financeiros</u> .....	87

4.1.2.1.	Os Bancos.....	88
4.1.2.2.	Money Management Funds (MMFs).....	90
4.1.3.	<u>Firmas Produtoras de Bens</u> .....	90
4.1.3.1.	Empresas de Bens Intermediários.....	90
4.1.3.2.	Produtoras de Bens de Capital.....	91
4.1.3.3.	Empresas de Varejo.....	92
4.1.3.4.	Produtoras de Bens Finais.....	93
4.1.4.	<u>O Governo</u> .....	94
4.1.4.1.	Política de Crédito.....	94
4.1.4.2.	Política Fiscal.....	94
4.1.4.3.	Política Monetária.....	95
4.1.5.	<u>Market Clearing</u> do mercado de bens.....	96
4.2.	<b>Estimação</b> .....	96
4.2.1.	<u>Dados</u> .....	97
4.2.2.	<u>Método</u> .....	99
4.3.	<b>Resultados</b> .....	103
4.3.1.	<u>Funções de Impulso Resposta</u> .....	103
4.3.2.	<u>Multiplicadores Fiscais</u> .....	116
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	119
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	124
	<b>ANEXO A</b> – Modelo sem fricções financeiras.....	133
	<b>ANEXO B</b> – Funções de impulso resposta para diversas regras fiscais.....	134
	<b>ANEXO C</b> – Agregação, equilíbrio e solução no estado estacionado do modelo calibrado.....	138
	<b>ANEXO D</b> – Agregação, equilíbrio e solução no estado estacionado do modelo estimado.....	147
	<b>ANEXO E</b> – Representação gráfica das variáveis utilizadas na estimação do modelo.....	157
	<b>ANEXO F</b> – Representação gráfica das distribuições a priori e a posteriori dos parâmetros estimados do modelo e da análise de convergência....	158

## INTRODUÇÃO

O objetivo desta Tese foi estudar o impacto do crédito subsidiado sobre a economia, avaliando como ele afeta o ciclo de negócios, a eficácia das políticas monetária e fiscal e a interação entre essas políticas, sob diferentes regras fiscais em um contexto de Dívida Pública não explosiva. Pretende-se também avançar no debate sobre esse tema, ao relacionar a política de crédito subsidiado no mercado de crédito brasileiro com os avanços recentes obtidos na literatura sobre as consequências do acúmulo de Dívida Pública nos ativos dos intermediários financeiros.

Tal política creditícia brasileira, que utiliza créditos direcionados com taxas de juros subsidiadas e insensíveis aos ciclos econômicos, traz inúmeras consequências ao mercado de crédito. Os trabalhos empíricos, que tentaram auferir as causas do baixo desenvolvimento do mercado de crédito no país – Almeida e Divino (2015), Joaquim *et al.* (2019), entre outros – apontam que a política de crédito subsidiado é uma das causas do elevado custo do crédito no Brasil, em conjunto com a concentração e a microestrutura do mercado de crédito brasileiro, os custos operacionais e a volatilidade das taxas de juros.

No passado recente, a participação dos aportes do Tesouro Nacional (TN) no ativo do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) ultrapassou o nível de 50% entre os anos de 2012 e 2017. Durante o mesmo período, o saldo da carteira de crédito com recursos direcionados alcançou uma participação de 50,4% na carteira de crédito do Brasil. Atualmente, apesar de ainda elevada, o nível dessa participação está em cerca de 40%. Tamanha expressividade traz algumas questões sobre a efetividade da política de crédito direcionado no Brasil, destacando-se as relativas à alocação eficiente de capital, à qualidade do mercado de crédito, ao nível das taxas de juros e aos preços, além das relativas às políticas macroeconômicas praticadas no país.

Ademais, há poucos estudos que possuam outro objetivo que não seja mensurar o impacto do crédito subsidiado sobre a política monetária, ou seja, avaliar se há uma redução na eficácia de tal política numa economia com créditos subsidiados. Somado a isso, a literatura sobre este tema apresenta uma carência com relação a incorporação de determinadas relações entre variáveis macroeconômicas essenciais para o aprofundamento dos estudos nesta área. É necessário que não só

se incorpore as principais nuances acerca do mercado de crédito brasileiro, como também se modele adequadamente a participação do governo na economia.

A literatura ainda carece de trabalhos que levem em consideração que as políticas governamentais são financiadas por mercados que são afetados por dificuldades financeiras, o que pode gerar um efeito *crowding-out* por meio de acesso privado reduzido ao crédito quando bancos com restrições de alavancagem acumulam dívida soberana<sup>1</sup>, que ainda meçam o impacto da política de crédito subsidiado sobre a Dívida Pública, que considerem as interações entre a política monetária e fiscal e os impactos das diferentes formas de financiamento dos déficits fiscais.

Nesse sentido, a presente Tese tem por contribuição avaliar o impacto de uma política de crédito subsidiada sobre a economia levando em consideração todos os pontos acima citados<sup>2</sup>, ao se utilizar de Kirchner e Van Wijnbergen (2016), como Modelo Dinâmico Estocástico de Equilíbrio Geral (DSGE) base, e incluir ao modelo: taxas de juros subsidiadas; impostos distorcivos; diferentes regras fiscais; e uma melhor modelagem dos *spreads* das taxas de juros, consoante a realidade economia brasileira.

Para responder a essas questões, foram elaborados dois estudos distintos, a saber: No primeiro, avalia-se como as políticas macroeconômicas são afetados pela presença de crédito subsidiado sob diferentes regras fiscais em um contexto de Dívida Pública não explosiva. Para essa finalidade, adotou-se um modelo DSGE monetário caracterizado por possuir: rigidez nominal (Christiano *et al.* (2005) e Smets e Wouters (2007)); um mercado de crédito com fricções financeiras (Gertler e Karadi (2011)), em que os intermediadores financeiros podem escolher as participações dos títulos de dívida pública e dos títulos de financiamento do capital em suas carteiras (Kirchner e Van Wijnbergen (2016)); e uma taxa de financiamento do capital subsidiada determinada endogenamente. Optou-se por trabalhar com o modelo numa versão calibrada com diferentes regras fiscais, que não estão presentes nas séries de dados para a economia brasileira e que, portanto, não poderiam ser identificadas por qualquer método de estimação.

Além desta breve introdução, este trabalho se divide em mais cinco capítulos. No primeiro, serão apresentadas as características gerais do setor financeiro brasileiro à luz da utilização de crédito subsidiado no país e suas consequências econômicas;

---

<sup>1</sup> Ver seção 2.1, quando se trata do trabalho de Kirchner e Van Wijnbergen (2016).

<sup>2</sup> Ver Tabela 2.

já no segundo, é realizada uma revisão de literatura, abordando a evolução de como o mercado de crédito é tratado em modelos DSGE e os principais trabalhos acadêmicos que buscaram auferir o impacto do crédito subsidiado e da política fiscal sobre a economia; os capítulos que se seguem, abordam respectivamente o modelo DSGE com que irá se trabalhar em ambos os estudos mencionados, contando com os resultados encontrados na calibração e na estimação do modelo, além das conclusões do estudo de ambos; ao fim, apresenta-se ainda as referências bibliográficas utilizadas.

## **1. O CRÉDITO SUBSIDIADO NO BRASIL**

Neste capítulo, são apresentadas as características gerais do setor financeiro brasileiro, com enfoque na utilização de crédito subsidiado no país e suas consequências econômicas.

Ao longo da história econômica brasileira, inúmeras intervenções diretas sobre o mercado de crédito foram realizadas pelo Governo e uma das mais relevantes se deu pela Lei nº 1.628 de 20 de junho de 1952, que criou o hoje denominado Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Esta instituição atua como o principal instrumento de execução da política de investimentos do Governo Federal. Para cumprir este objetivo, foram destinados ao BNDES alguns recursos especiais, entre eles os provenientes do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e do TN.

O FAT foi criado em 1990, substituindo o Fundo PIS-PASEP, com a principal fonte de recursos provinda das contribuições ao Programa de Integração Social (PIS) e ao Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP). Seus recursos são destinados ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e dos Programas do BNDES.

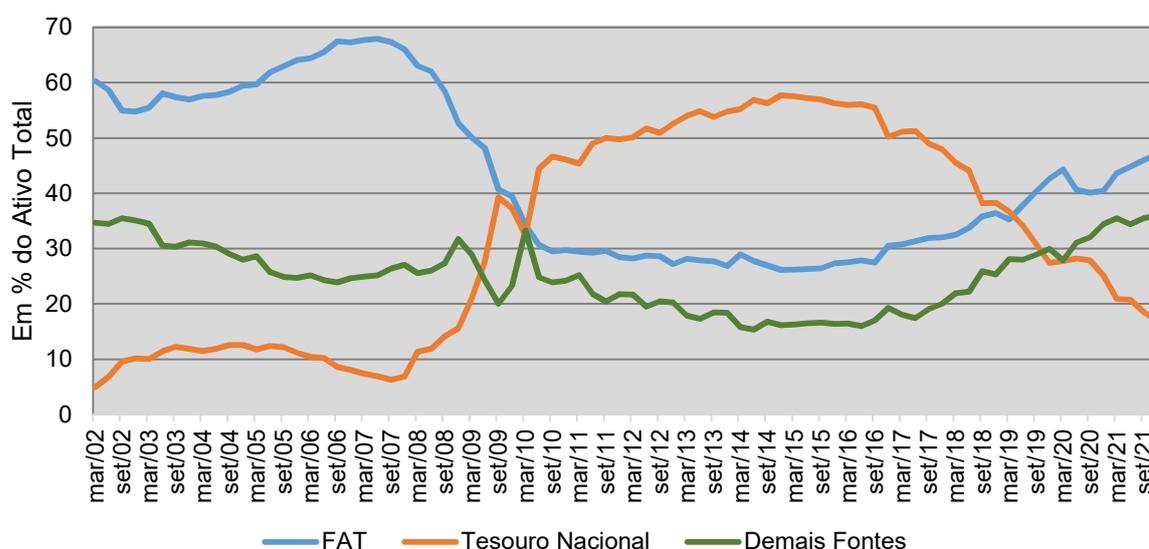
Em 2021, 24,5% da Receita Total do FAT foi destinada ao BNDES, representando 47,1% dos recursos totais do banco no ano. Já os recursos vindos do TN, em dezembro de 2021, representaram 16,9% de todos os recursos do BNDES;

Os outros 36% são provenientes de captações externas, do patrimônio líquido do banco e de outras fontes governamentais e obrigações<sup>3</sup>.

Porém, no passado recente, a participação dos aportes do TN, no ativo do BNDES, já foi muito mais relevante. A Figura 1 demonstra a rápida e crescente ascensão desses recursos a partir da crise de 2009 até o ano de 2016, quando a proporção desses recursos no ativo do banco começa a declinar.

Durante esse período, o saldo da carteira de crédito com recursos direcionados chegou a possuir uma participação de 50,4% na carteira de créditos no Brasil – Figura 2<sup>4</sup>. Tamaña expressividade do crédito direcionado traz algumas questões sobre o impacto desta política de crédito no Brasil, não só sobre a qualidade da alocação de capitais como também sobre as políticas macroeconômicas do país.

Figura 1 – Ativos do BNDES: Em % do Ativo Total (mar. 2002 – dez. 2021).



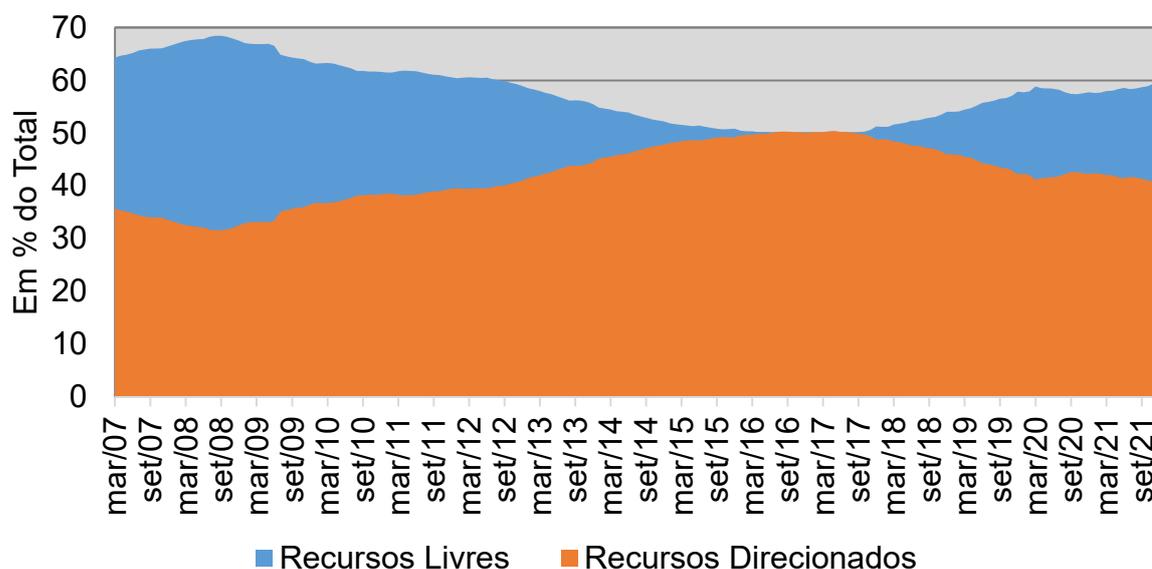
Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: BNDES.

<sup>3</sup> Estes dados estão disponíveis no Boletim de Informações Financeiras do Fundo de Amparo ao Trabalhador do Ministério da Economia e no site do BNDES: <https://bit.ly/2KN6Eup> e <https://bit.ly/3z8O8B5>. Acesso em 5 jul. 2022.

<sup>4</sup> Dados disponíveis em: <https://bit.ly/3pbH5Sy>. Acesso em 5 jul. 2022.

Figura 2 – Saldo da carteira de crédito com recursos livres vs. recursos direcionados: Em % do Total (mar. 2007 – dez. 2021).



Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: BCB.

Com relação a questão da alocação eficiente do capital, vale destacar o trabalho de Bonomo *et al.* (2015). A partir de um repositório de contratos de empréstimo entre bancos e empresas, os autores criam um painel de quase um milhão de empresas entre 2004 e 2012. Os resultados apontam que empresas maiores, mais antigas e menos arriscadas se beneficiaram muito mais com essa expansão; e que o efeito sobre o investimento parece ser insignificante para as empresas de capital aberto.

Recentemente, houve um debate assíduo sobre as consequências da política de crédito subsidiado do país, trazido pela mudança legislativa realizada pela Lei nº 13.483 de 2017, na qual a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), taxa de juros cobrada pelo BNDES em seus empréstimos de longo prazo, foi substituída pela Taxa de Longo Prazo (TLP).

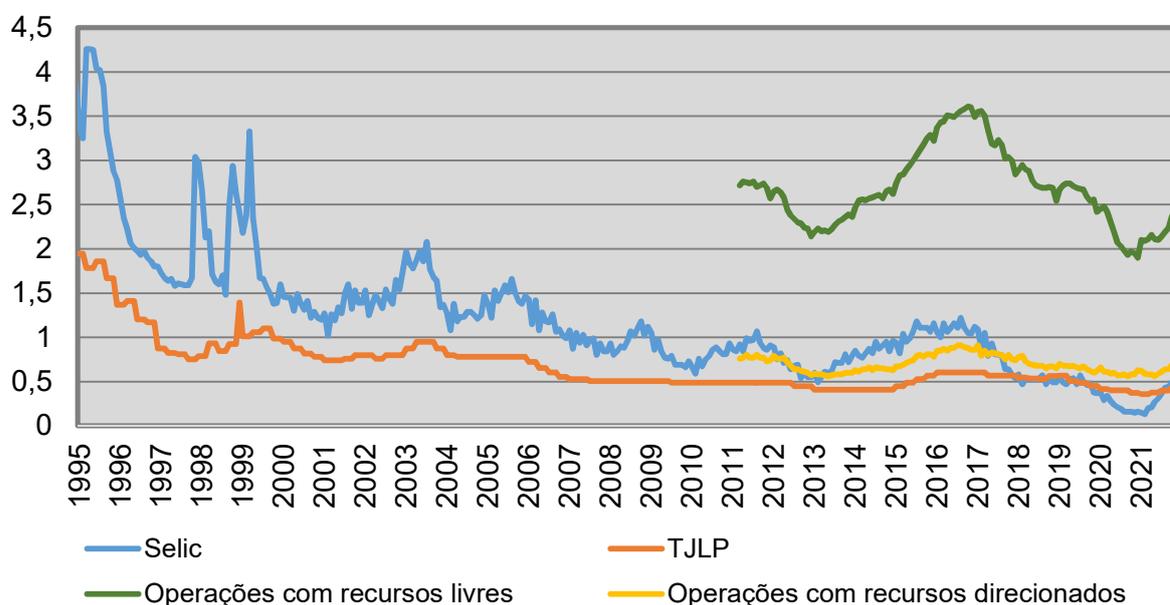
Enquanto a TJLP, de acordo com a Lei 10.183 de 2001, era definida trimestralmente pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) com base na meta de inflação, calculada pro rata para os doze meses seguintes ao primeiro mês de vigência da taxa, e acrescido ainda de um prêmio de risco; a TLP, consoante a Lei 13.483 de 2017, é anunciada mensalmente pelo Banco Central do Brasil (BCB) e possui dois componentes: o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e a TLP-Pré,

baseada na média de três meses da taxa de juro real do título Notas do Tesouro Nacional da série B (NTN-B) de 5 anos<sup>5</sup>.

Opositores a esta mudança, entre eles Torres Filho (2017), argumentavam que os recursos do BNDES teriam um custo de captação maior frente ao que os demais bancos possuem; que não serviria para enfrentar crises ou para a retomada do investimento; e que encareceria grandes projetos de investimentos de infraestrutura. Defensores, como Garcia (2017), destacavam o impacto fiscal positivo que tal mudança causaria ao orçamento público; a transparência que traria aos subsídios providos pelo BNDES; e alegavam ainda que a diferença entre a TJLP e a TLP seria muito pequena, sem maiores custos ao financiamento de investimentos realizado pelo BNDES.

Na Figura 3, a partir do banco de dados do BCB<sup>6</sup>, é possível observar as diferentes taxas utilizadas no mercado de crédito brasileiro. Além da discrepância entre a taxa de Sistema Especial de Liquidação e Custódia (Selic) e a TJLP, salta aos olhos a divergência das taxas de juros aplicadas em operações com recursos livres e direcionados.

Figura 3 – Taxas de Juros do mercado: a.m.% (jan. 1995 – dez. 2021).



Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: BCB. A amostra de dados disponíveis para as séries das taxas de juros em operações com recursos livres e direcionados só se apresentam disponíveis a partir do ano de 2011.

<sup>5</sup> Há ainda um fator de redução da taxa de juro real da NTN-B de cinco anos, válido por um ano e que sobe progressivamente até 2023, quando a TLP-Pré igualará a taxa de juro real da NTN-B.

<sup>6</sup> Dados disponíveis em: <https://bit.ly/3pbH5Sy>. Acesso em 5 jul. 2022.

As evidências apontam que o contraste em torno das taxas de juros de crédito com recursos livres no mercado de crédito brasileiro tem sua explicação dada pela concentração e a microestrutura do mercado de crédito brasileiro, os custos operacionais, a volatilidade das taxas de juros, além do crédito direcionado – Gelos (2009), Alencar (2011), Jorgensen e Apostolou (2013), Almeida e Divino (2015), Joaquim *et al.* (2019), entre outros.

Em artigo mais recente, Santos (2021) reforça os resultados aqui apresentados, apontando que as taxas de empréstimo mais altas no Brasil frente a outros países da América do Sul tem sua explicação dada pelo Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), o alto nível da taxa Selic, a maior inadimplência, a menor capacidade de recuperação de recursos perdidos por inadimplência e o sistema financeiro mais concentrado. Tal resultado é explicado principalmente pelos componentes de custo, que respondem por 89% da redução ótima da taxa de empréstimo num cenário contrafactual; sendo 11% explicado pela concentração do mercado.

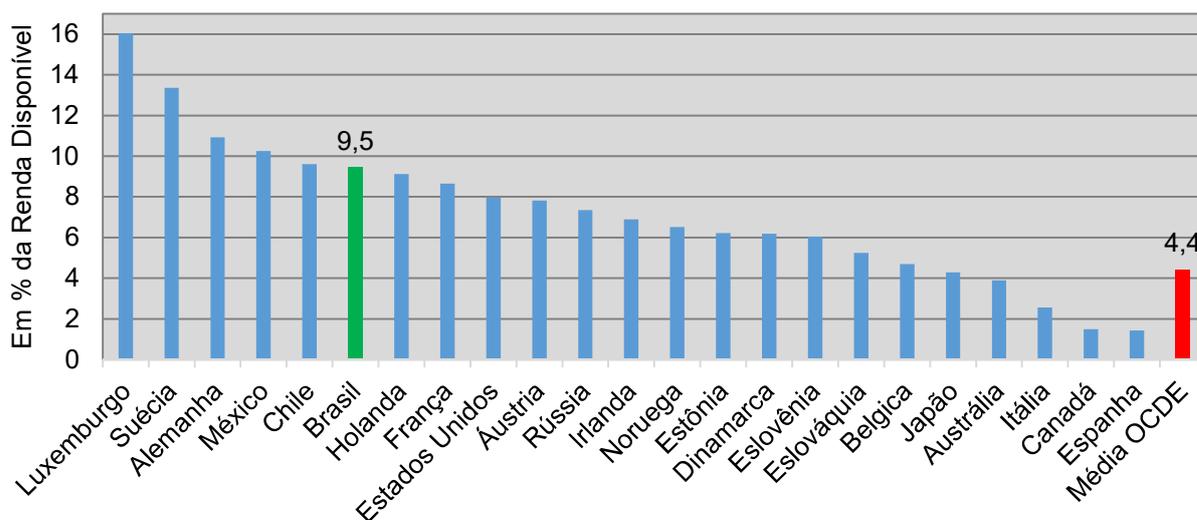
Se a política de crédito subsidiado afeta a alocação de recursos do país e o mercado de crédito brasileiro, há ainda outras características da economia brasileira que corroboram para o quadro apresentado até aqui. Para Byskov (2018) dentre os motivos que explicam o baixo desenvolvimento do mercado de crédito privado no Brasil estão a baixa poupança nacional, os déficits públicos, a inflação e as taxas de juros elevadas e voláteis.

Analisando os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e do Banco Mundial<sup>7</sup>, é possível destacar que a poupança das famílias brasileiras apresenta valores bastante elevados, alcançando a sexta colocação dentre as famílias dos países membros da OCDE que mais poupam – Figura 4. Porém a situação se inverte quando analisado o valor da poupança agregada – Figura 5.

---

<sup>7</sup> Dados disponíveis em: <https://bit.ly/2Z3NmFg>, <https://bit.ly/2Z8RWSK> e <https://bit.ly/2MSSFEQ>. Acesso em 11 fev. 2020.

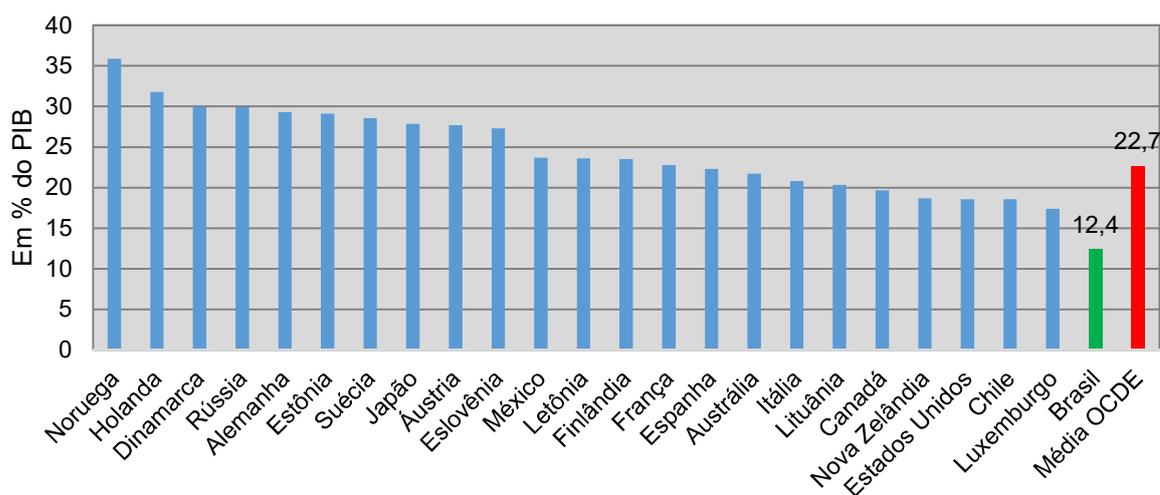
Figura 4 – Poupança das Famílias: Em % da renda disponível (2018).



Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: IBGE/SCN e OCDE.

Figura 5 – Poupança Agregada: Em % do PIB (2018).



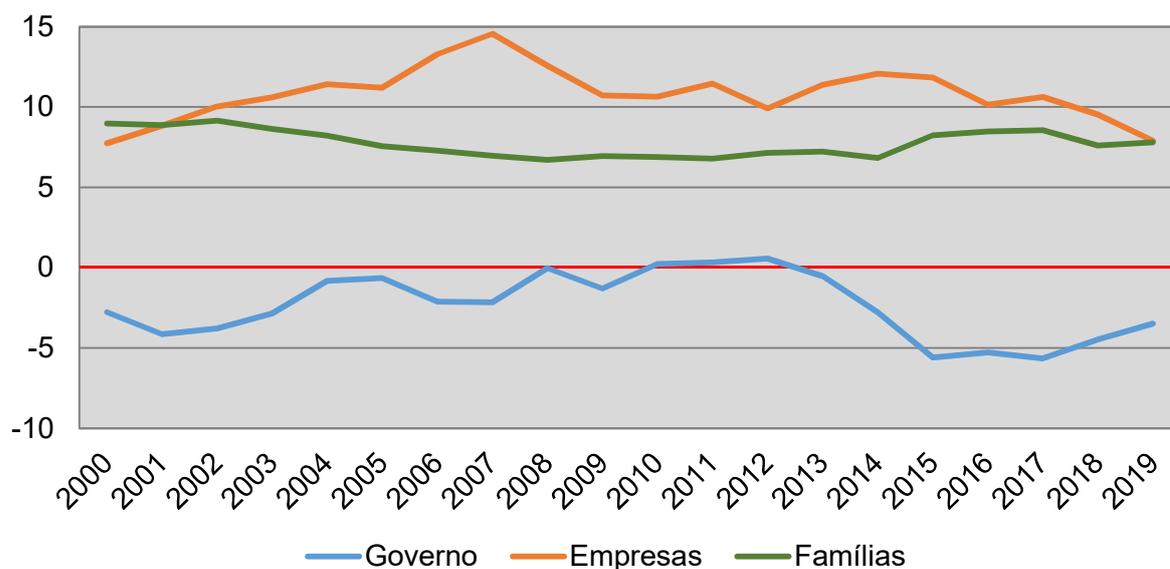
Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: Banco Mundial.

O país fica na última colocação na mesma amostra de países membros da OCDE, apresentada anteriormente, quando se leva em consideração todos os agentes da economia. O mesmo quadro é obtido ao se comparar a poupança agregada do Brasil ao dos países em desenvolvimento e da América Latina.

A disparidade mencionada está intimamente ligada ao segundo ponto enfatizado por Byskov (2018): os déficits fiscais. Ao longo do século XXI, uma parcela significativa da poupança nacional gerada pelas empresas e famílias foi destinada ao suporte das demandas de financiamento do governo – conforme evidenciado pela Figura 6.

Figura 6 – Poupança Agregada por Agente da Economia: Em % do PIB (2000-2019).



Fonte: O autor, 2023.

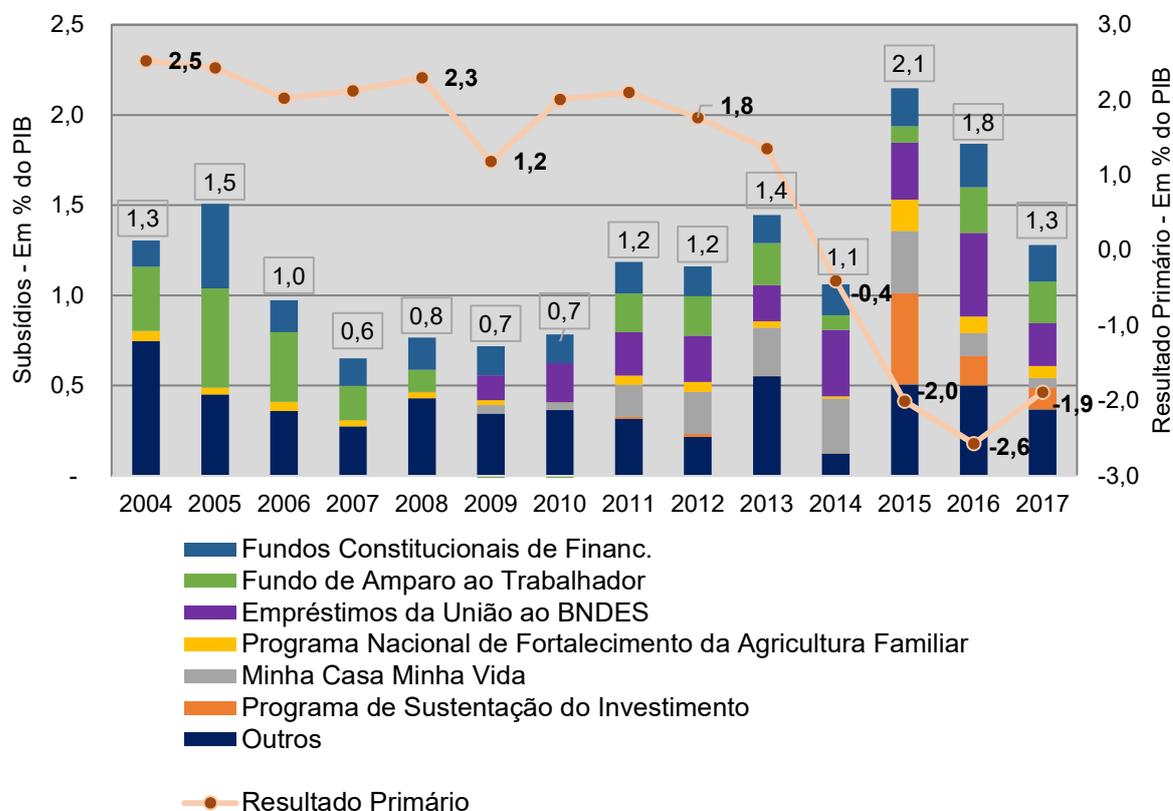
Nota: Fonte primária dos dados: IBGE/SCN. Excluído Instituições sem fins de lucro a serviço das famílias.

Sobre esse aspecto, como exposto por Byskov (2018), os elevados custos fiscais dos subsídios creditícios deixam o país ainda mais exposto às crises financeiras. Quando há a necessidade de realizar um aperto monetário no país, por exemplo, o governo precisa aumentar as despesas fiscais com crédito direcionado, já que o não cumprimento dessas despesas adicionais poderia reforçar uma contração de crédito ainda maior na economia.

De acordo com os dados publicados pela Secretaria de Avaliação, Planejamento, Energia e Loteria (SECAP)<sup>8</sup>, quando se soma os subsídios do mercado de crédito brasileiro, obtém-se para o ano de 2015 um custo de 2,1% do Produto Interno Bruto (PIB) ao governo federal, maior valor da série histórica – Figura 7.

<sup>8</sup> Dados disponíveis em: <https://bit.ly/3rInECy>. Acesso em 11 fev. 2020.

Figura 7 – Subsídios da União Financeiros e Creditícios vs. Resultado Primário do Governo Central: Em % do PIB (2004-2017).

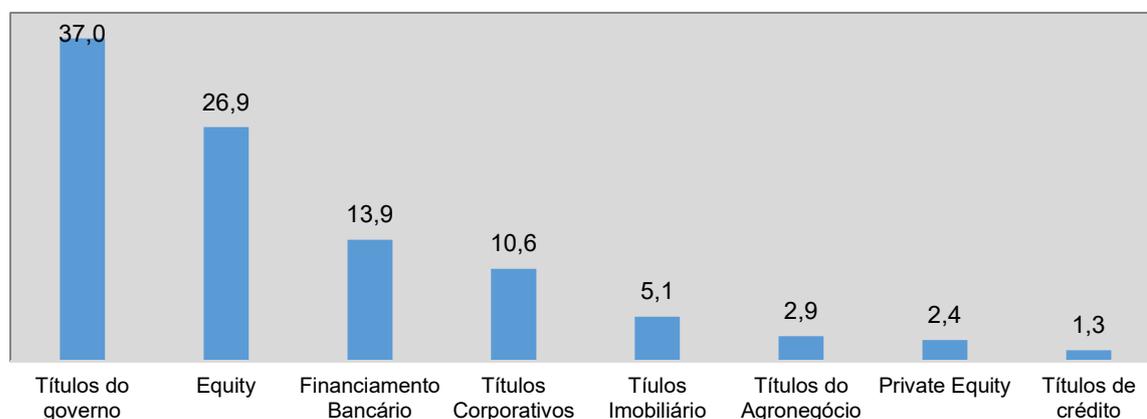


Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: SECAP, IBGE/SCN e STN.

Byskov (2018) vai além ao dizer que as grandes dívidas fiscais tornaram o governo o emissor dominante de títulos de longo prazo e as altas taxas de juros tornaram esses títulos atraentes para investidores institucionais, que investem predominantemente em títulos do governo ou mantêm fundos nos bancos, que, por sua vez, são grandes detentores de títulos do governo.

Figura 8 – Pesos da carteira do mercado financeiro brasileiro (2015).



Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: Fonte: Tessari e Meyer-Cirkel (2017).

Como lembram Kirchner e Van Wijnbergen (2016), é um fenômeno mundial herdado da crise de crédito global, na qual se encadeou um ambiente em que os bancos comerciais têm que se desalavancar como consequência do enfraquecimento de seus balanços por conta das crises sofridas neste século; além de ter que absorver montantes crescentes de dívida soberana. Como consequência, o acesso privado ao crédito ficou mais restrito, os *spreads* de crédito para empresas aumentaram, enquanto as taxas de juros das dívidas soberanas caíram.

Esses comentários trazem bastante preocupação à economia brasileira, uma vez que o país convive com déficits fiscais há nove anos. Por mais que as reformas recentes, como a da Previdência Social (Emenda Constitucional n. 103 de 2019) e a do Teto dos Gastos (Emenda Constitucional n. 95 de 2016), tenham reduzido as incertezas com relação a solvência do Governo, o avanço da inflação recente provocada pela crise da Covid-19 em conjunto com a instabilidade política no que diz respeito ao equilíbrio fiscal, tornou necessário um aperto monetário mais expressivo por parte do BCB, trazendo um risco ainda maior a economia brasileira.

Fica claro, como exposto ao longo deste capítulo introdutório, que a política de crédito direcionado pode trazer inúmeras consequências à economia brasileira com relação a alocação eficiente de capital, a qualidade do mercado de crédito, o nível de taxas de juros e preços empregados na economia, além das políticas macroeconômicas do país. Soma-se ainda a esse contexto o impacto que os montantes crescentes de dívida soberana trazem ao mercado de crédito, sendo em parte afetado pelo elevado custo da política de crédito subsidiado do país.

Estudos que busquem medir as consequências de tal política são necessários para que novas medidas econômicas possam ser adotadas de maneira mais eficiente, levando em consideração as características da econômica brasileira aqui destacadas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Neste capítulo, será apresentada uma revisão dos principais estudos acadêmicos que buscaram auferir o impacto do crédito subsidiado sobre a economia brasileira. Este capítulo será dividido em três seções: a primeira, detalha a evolução da literatura econômica com relação a estrutura do mercado de crédito em modelos

DSGE; a segunda seção aborda os estudos que se referem ao impacto da política creditícia sobre a economia brasileira; e na terceira, estudos sobre a política fiscal no âmbito nacional e internacional.

Cabe ressaltar, como poderá ser visto ao longo deste capítulo, que os estudos sobre o crédito subsidiado abordaram quase que exclusivamente o impacto na eficácia da política monetária. Desta forma, na seção que trata da política fiscal, o enfoque será mais geral, porém procurando ressaltar a relevância de se pesquisar o impacto do crédito direcionado sobre a política fiscal.

## **2.1. A Evolução da Estrutura do Mercado de Crédito em modelos DSGE**

Nesta seção, apresenta-se a evolução de como vem sendo tratado o mercado de crédito nos modelos DSGE.

Como exposto em Cavalcanti (2010), os primeiros autores a considerarem que as condições financeiras poderiam afetar a forma como os choques econômicos são propagados na economia foram Fisher (1933) e Gurley e Shaw (1955).

Desde então, inúmeros artigos tentaram responder a essa questão através da utilização de modelos DSGE. Um ponto de suma relevância sobre o tema se dá pela existência dos ‘aceleradores financeiros’.

Este termo – acelerador financeiro – surgiu, na literatura, através de artigos como os de Greenwald e Stiglitz (1993), de Williamson (1987) e de Bernanke e Gertler (1989), que tratam sobre fricções financeiras. De acordo com Cavalcanti (2010), a existência dessas fricções surge de várias imperfeições nos mercados de crédito, de maneira que as assimetrias de informação entre credores e devedores dão origem a custos de agência que se traduzem em um custo extra para os projetos de investimento das empresas financiados com fundos externos, em oposição aos lucros retidos.

Através do trabalho de Bernanke e Gertler (1989), artigo mais conhecido na literatura dentre os mencionados, é possível exemplificar como os aceleradores financeiros surgem.

Os autores incorporaram uma restrição aos tomadores de crédito de modo que quanto maior for seu patrimônio líquido, menor será o custo da agência de financiamento.

Tal fricção acaba atuando de forma pró-cíclica sobre a economia, criando um acelerador financeiro, no qual choques adversos na economia podem ser aumentados por conta das condições do mercado financeiro, ampliando os ciclos econômicos.

Pode-se citar também outros artigos que adotam fricções financeiras, como em: Hülsewig *et al.* (2009), que adiciona rigidez na taxa de empréstimo dos bancos, em um mercado em concorrência monopolística; Gertler e Karadi (2011), que adiciona um risco moral, de modo que em cada início de período, certo intermediador financeiro pode escolher desviar uma fração dos fundos disponíveis de um projeto de volta para a família da qual é membro, o que acaba por produzir restrições endógenas nos índices de alavancagem do agente intermediário; além de Gertler *et al.* (2012), entre outros.

Quando o acelerador financeiro não é levado em consideração, como em Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) e Smets e Wouters (2007), os modelos tornam-se incapazes de capturar as perturbações do mercado financeiro que poderiam, em certa medida, motivar alguma intervenção neste mercado.

Vale aqui destacar trabalhos que se utilizam dos modelos aqui mencionados para tentar responder algumas questões sobre o mercado de crédito brasileiro:

- Divino e Kornelius (2015) indicam que a presença de depósito compulsório amplifica a transmissão da política monetária pelo canal do crédito, aumentando a alavancagem dos bancos quando há uma queda nos juros e diminuindo, caso contrário. Assim, a diminuição do crédito quando os juros aumentam pode ser contrabalanceada por uma política macro prudencial de ajuste do nível de compulsório, porém tal política não deve substituir a taxa de juros como o instrumento de política monetária;
- já Areosa e Coelho (2015) destacam que uma variação de 10% na alíquota dos recolhimentos compulsórios tem um impacto macroeconômico bem inferior a uma variação de 1% ao ano da taxa básica de juros, o que coloca dúvidas em relação à eficácia do uso dos recolhimentos compulsórios como instrumento de política monetária;
- por último, Haraguchi e Divino (2020) apresentam conclusões que corroboram para alegação de que a regra da taxa de juros deveria ter como meta a inflação

doméstica e não responder diretamente à taxa de câmbio, e que a regra de depósitos compulsórios deveria reagir de maneira contracíclica ao desvio do crédito em vez de utilizar somente uma alíquota fixa.

Os artigos mencionados ao longo desta seção serviram como base para o debate brasileiro sobre crédito subsidiado, que será apresentado na seção 2.2 desta Tese. De acordo com Kirchner e Van Wijnbergen (2016), essa literatura, alicerçada nas interações da política fiscal com a dívida soberana e a fragilidade financeira, surgiu com a finalidade de responder o impacto que a fragilidade financeira e a espiral da dívida soberana, herdadas da crise de crédito global, têm sobre as políticas macroeconômicas adotadas durante o período.

A crítica desses autores aos modelos apresentados se deve à presunção de que as políticas governamentais são totalmente financiadas por meio de mercados que não são afetados por dificuldades financeiras e, por sua vez, não têm impacto na fragilidade financeira que a situação da crise gerou.

Kirchner e Van Wijnbergen (2016) mostram que ao relaxar essa suposição, se altera qualitativamente a avaliação da eficácia das políticas governamentais financiadas por déficits como uma ferramenta para combater recessões causadas por dificuldades financeiras.

Os autores apresentam esse resultado ao introduzir, em um modelo macroeconômico padrão, com fricções financeiras seguindo Gertler e Karadi (2011), a possibilidade da escolha entre ativos e títulos de dívida pública nas carteiras dos bancos para enfatizar um novo efeito *crowding-out* por meio de acesso privado reduzido ao crédito quando bancos com restrições de alavancagem acumulam dívida soberana.

Diante desta inovação metodológica, os resultados mostram que a eficácia dos estímulos fiscais é reduzida quando os bancos estão substancialmente investidos em dívida soberana, até mesmo quando a economia opera sobre a *Zero Lower Bound*<sup>9</sup>. Se este novo efeito *crowding-out*, causado pelo acúmulo de dívida soberana no balanço dos intermediadores financeiros, possui um impacto sobre as políticas macroeconômicas, para a economia brasileira esse efeito pode ser ainda maior devido a política de crédito subsidiado no país.

---

<sup>9</sup> Caso em que a taxa de juros nominal de curto prazo está em zero ou próximo a zero, podendo causar uma armadilha de liquidez.

Isto porque, em períodos de contração no nível do produto, é possível que o governo se utilize de políticas anticíclicas, aumentando suas despesas fiscais, entre elas as despesas com crédito subsidiado, que além de impactar a dívida pública, a ausência de uma expansão deste tipo de crédito poderia reforçar uma contração ainda maior na economia, ainda mais se essa aceleração fiscal for compensada por uma contração monetária<sup>10</sup>.

## 2.2. A Política Creditícia no Brasil

Os principais estudos que tentaram mensurar o impacto do crédito subsidiado sobre a economia se utilizaram de modelos DSGE. Em ordem cronológica, a partir da pesquisa realizada, o primeiro trabalho sobre o tema é de Santin (2013). Com o objetivo de estudar a atuação do BNDES como instrumento para aumentar a oferta de crédito em momentos de crise, o autor se utiliza do modelo DSGE de Gertler e Karadi (2011), no qual as firmas produtoras de bens intermediários financiam toda as suas necessidades de capital.

O autor altera o modelo de Gertler e Karadi (2011), de modo que, ao em vez da política de crédito não convencional ser realizada pelo Governo, em Santin (2013) é realizada por um banco de desenvolvimento, com taxas de juros iguais às praticadas no mercado. A participação do financiamento do capital do governo segue uma regra em que em momentos de crise, nos quais os bancos sofrem uma restrição que reduza sua capacidade de oferecer crédito, há um aumento na participação do banco de desenvolvimento. Em seu modelo, os gastos do governo e os custos de intermediação financeira do banco de desenvolvimento são financiados por impostos *lump-sum* e pela receita do *spread* na intermediação financeira, que é dada pela diferença entre a taxa de financiamento do capital de mercado e a taxa paga pelo governo no financiamento de sua dívida. Adiciona-se ainda ao modelo a possibilidade do Banco Central realizar políticas de depósitos compulsórios. A partir da calibração do modelo, concluiu-se que houve uma redução da potência da política monetária com a inclusão das políticas de crédito e compulsórios, tanto no que concerne ao PIB como a inflação,

---

<sup>10</sup> Essas e outras limitações nos estudos desenvolvidos sobre crédito subsidiário serão melhor detalhadas na seção 2.2..

apesar da inflação ter ficado mais rígida, assim como as demais variáveis analisadas, frente a um choque de política monetária. Também se evidenciou que a política de crédito direcionado atua de modo a suavizar ciclos recessivos, medidos por choques estocásticos negativos sobre a produtividade e qualidade do capital.

Porém em Santin (2003), assim como nas demais bibliografias que tentaram estudar o tema, é possível notar que as FIRs apresentam diferenças ínfimas em cenários com ou sem a presença de política creditícia, dificultando a interpretação dos resultados, ainda mais em estudos que trabalham com modelos calibrados, em que não há a apresentação de bandas de probabilidade para as FIRs.

Continuando com Nunes e Portugal (2018), os autores estimam para o Brasil o modelo de Gertler e Karadi (2011), utilizando-se do algoritmo de Metropolis–Hastings, com o objetivo de mostrar como a incorporação de intermediários financeiros num modelo DSGE influenciam na análise do ciclo econômico e como uma política de crédito adotada pelo Banco Central mitiga os efeitos de uma recessão que afete o mercado de crédito. Assim como em Gertler e Karadi (2011), a política de crédito do Banco Central se dá por uma política monetária não convencional, na qual o Banco Central é capaz de expandir a intermediação de crédito para compensar a interrupção da intermediação financeira privada. No modelo de Nunes e Portugal (2018), a expansão do crédito público reage a diferença do *spread* no estado estacionário. Os resultados encontrados apontam que a política monetária tradicional se mostrou mais eficiente para a estabilização da inflação em momentos de normalidade do que a atuação do governo via política de crédito; que a falta de coordenação entre a política de crédito e a política monetária tradicional pode representar um maior custo de estabilização para a economia em termos de aperto na taxa de juros; e que a política de crédito, assim como em Santin (2013), mostrou-se efetiva para mitigar os efeitos recessivos de uma crise financeira, entretanto as FIRs apresentaram um impacto muito semelhante sobre o PIB numa economia com ou sem política de crédito, dificultando a interpretação dos resultados relativos aos choques recessivos apresentados.

Outro estudo que se baseou em Gertler e Karadi (2011) foi o de Barcelos (2019), que avança na literatura sobre o crédito direcionado em dois pontos importantes: primeiro, se diferencia a taxa de juros cobrada pelo financiamento público da taxa de juros de mercado; e segundo, o governo utiliza impostos distorcivos no financiamento de sua política. Em seu modelo, o governo financia seus gastos por

meio de impostos sobre a renda do trabalho e captação de títulos públicos, mas conserva o resultado primário constante e igual a zero em todos os períodos. O autor buscou ainda verificar o efeito quando há os dois tipos de banco de desenvolvimento: um que usa apenas as taxas de juros subsidiadas; e outro que além de taxas subsidiadas, possui esforços de estabilização dos ciclos econômicos. O autor obteve como resultado, por meio da calibração do modelo, que há uma pequena melhora do nível das variáveis agregadas, como o estoque de capital e o volume de crédito total, mas, em compensação, há um afastamento do setor financeiro privado na concessão de crédito. Quando se compara um cenário em que há a existência de um banco de desenvolvimento tradicional, que usa apenas as taxas de juros subsidiadas, com uma economia sem crédito direcionado há um aumento do poder da política monetária sobre o PIB, ou seja, um choque restritivo produz uma queda maior na demanda agregada. Além disso, demonstra a existência da desinflação da economia frente a políticas creditícias, defendendo a existência de um banco central que seja persistentemente focado na meta de inflação. Apesar das FIRs apresentarem diferenças muito pequenas, quase que idênticas, encontrou-se também que a política de crédito não consegue suavizar ciclos recessivos estimados a partir de choques na qualidade do capital, na tecnologia, na liquidez bancária e nos depósitos bancários, ou seja, não é capaz de recuperar a economia em um ritmo mais rápido do que em um sistema financeiro dependente unicamente da lógica de mercado.

É importante salientar que Barcelos (2019), apesar de se concentrar na avaliação da eficácia da política monetária e do papel desempenhado pelos bancos de desenvolvimento no mercado de crédito, apresenta FIRs para choques nos gastos governamentais. No entanto, os resultados são inconclusivos, com FIRs praticamente idênticas àquelas observadas na ausência de crédito direcionado, o que pode estar diretamente relacionado à estrutura do modelo utilizado, uma vez que o orçamento governamental é mantido em equilíbrio constante. Dessa forma, parte importante do impacto da política de crédito, que se dá pelo canal de subsídios sobre o orçamento do governo, deixa de ser mensurado.

Seguindo com Rosa (2015), que constrói um modelo DSGE em que o crédito é modelado seguindo Cristiano, Eichenbaum e Evans (2005), no qual o mercado de crédito não possui fricções financeiras; e onde as firmas produtoras de bens intermediários são divididas em dois tipos: as firmas que se utilizam de recursos emprestados junto a uma instituição financeira privada para financiar a totalidade de

seus gastos com a contratação de trabalho; e as firmas que financiam parte de seus gastos com pessoal com um banco de desenvolvimento, na figura do BNDES, e parte com uma instituição financeira privada. Trata-se de um modelo cujo o crédito direcionado é inteiramente financiado com impostos distorcivos sobre a renda do trabalho das famílias, mantendo sempre o equilíbrio entre os subsídios e os recursos, de forma que a taxa de juros para esse tipo de crédito é endógena, sendo determinada pela quantidade de recursos disponíveis para o BNDES e a quantidade de crédito a ser ofertado. Diante da calibração do modelo, os resultados apontam que o BNDES atua de forma a ampliar os choques de produtividade sobre a economia e reduz a eficácia da política monetária, tanto sobre o PIB como sobre a inflação.

Já em Silva *et al.* (2015), estende-se o modelo DSGE de Hülsewig *et al.* (2009), assumindo que uma parte dos bancos monopolisticamente competitivos é de propriedade do governo e fornece crédito mais barato a uma taxa de juros constante, sem ser financiado por qualquer tipo de taxação, apenas pela receita do *spread* bancário. As empresas tomam crédito para financiar suas necessidades de contratação de mão de obra, abrindo espaço para um canal de custos. Através da estimação por meio do método da distância mínima (*Matching*), os resultados apontam que as respostas do produto e da inflação a um choque monetário tornam-se mais fracas quando a presença de crédito direcionado é maior, sendo o canal de custo relevante para explicar a dinâmica da inflação após um choque de política monetária, porém, assim como nos demais estudos, as FIRs com ou sem a presença de crédito direcionado apresentam diferenças ínfimas.

Em trabalho mais recente, Castro (2018) busca investigar a relação entre a eficácia da política monetária e a prevalência do crédito direcionado. Para isso realiza dois estudos.

No primeiro, se calibra um modelo DSGE novo-keynesiano, possibilitando a construção de intervalos de confiança a partir de extrações da distribuição a priori de parâmetros selecionados, modelo este baseado em Galí (2008), no qual o crédito é modelado seguindo Cristiano, Eichenbaum e Evans (2005), – assim como em Rosa (2015) – de modo que as firmas financiam parte da mão de obra contratada por intermédio de créditos subsidiados constantes, insensíveis aos ciclos econômicos. Os resultados apontam que o crédito direcionado não diminui necessariamente o poder da política monetária sobre o produto agregado e a inflação, por conta dos efeitos de equilíbrio geral. A nível agregado, em uma economia com uma política de crédito

direcionado, a política monetária tem um maior poder sobre a inflação e menor sobre o PIB, porém com um nível de diferença quase imperceptível.

No segundo, a partir da crítica de que o financiamento de mão de obra está longe de ser a modalidade de crédito direcionado mais representativa no Brasil, o autor estima um modelo DSGE, utilizando-se de uma abordagem bayesiana dada pela *Tailored Randomized Block Metropolis–Hastings* (TaRB-MH), modificando o modelo anterior para que o crédito direcionado seja canalizado para financiar os investimentos das empresas. Vale destacar que, em ambos os estudos, o governo se utiliza de impostos *lump-sum* para financiar sua política creditícia. A distribuição a posteriori estimada reforça a hipótese de que a eficácia da política monetária é reduzida quando há crédito direcionado, porém, a perda de produto necessária para reduzir a inflação é menor quando há crédito direcionado. Além disso, o aumento maciço da participação do crédito governamental subsidiado leva apenas a um aumento muito modesto no investimento, de modo que a maior parte dos recursos vai para projetos que seriam viáveis de qualquer maneira, ou seja, mesmo sem subsídios.

Vale frisar aqui que enquanto no primeiro trabalho, há uma redução do poder da política monetária sobre o PIB e um aumento dela sobre a inflação na presença de uma economia com crédito direcionado; no segundo, apesar da análise das distribuições a priori dos parâmetros reforçar o mesmo efeito, os resultados da distribuição a posteriori indicam uma redução do efeito da política monetária tanto sobre o PIB, como sobre a inflação. Entretanto, em ambos os estudos, as FIRs com ou sem crédito direcionado estão contidas nos intervalos de confiança estimados, dificultando a análise de uma possível divergência estatisticamente significativa.

Outro trabalho recente é o de Costa Jr. e Marques Jr. (2019), que através da estimação de um modelo DSGE avaliam se a utilização de crédito direcionado ao investimento pode agravar a dominância fiscal. De acordo com os autores, o aumento de subsídios do governo sobre investimentos pode levar a um uso de imposto inflacionário para aliviar a pressão sobre o orçamento em momentos de incapacidade de ajuste fiscal. A necessidade de um ajuste posteriormente pode afetar negativamente a demanda agregada, a produção de bens intermediários e o mercado de trabalho. Políticas de crédito direcionado podem ajudar a corrigir problemas de distribuição de crédito, mas o uso inadequado de subsídios pode agravar a situação fiscal e causar distorções alocativas. Isso pode levar a desincentivos à inovação e pioras nos índices de concentração de renda.

Há ainda outros trabalhos empíricos que não se utilizaram da abordagem de modelos DSGE. Em ordem cronológica, pode-se citar, em primeiro lugar, o trabalho de Bonomo e Martins (2016), que utiliza micro dados de crédito e emprego para avaliar como a transmissão da política monetária é afetada por empréstimos do governo, explorando a variação no acesso ao crédito governamental entre empresas. Os resultados encontrados apontam que o canal de crédito da política monetária é menos eficaz para empresas com acesso a empréstimos governamentais, uma vez que estes apresentam uma menor variação tanto no valor total dos empréstimos, quanto na taxa ativa praticada pelos bancos privados no mercado livre de empréstimos. Além disso, encontram também que as empresas com maior fração de empréstimos do governo são mais capazes de se isolar dos efeitos de choques externos, de maneira que as mudanças na taxa de juros têm menor efeito sobre o nível de emprego para estas empresas.

Com a finalidade de estudar os efeitos de crédito direcionado sobre a alocação de recursos da economia brasileira, Kuwer (2016) utiliza um modelo calibrado com agentes heterogêneos e tempo contínuo, em que os parâmetros são calculados a partir de micro dados de crédito que tentam relacionar informações sobre crédito e tamanho da firma. Como resultado, o autor estima que os créditos direcionados reduzem a produtividade total dos fatores e possuem efeitos negativos sobre a renda e a desigualdade.

Em Perdigão (2018), há uma tentativa de estudar a relação entre a eficácia da política monetária e a disponibilidade de empréstimos direcionados. O autor estimou as respostas das variáveis macroeconômicas setoriais aos choques de política monetária identificados por meio de restrições de sinais e igualdade em um modelo de vetores autorregressivos (VAR) com fator aumentado (FAVAR). Foi verificado que a política monetária perde força em setores com maior participação de empréstimos direcionados. Embora reconheça que a evidência de nível setorial não implica a evidência de nível agregado, o autor aponta à possibilidade de que, ao capturar alguns efeitos de equilíbrio geral, sua abordagem pode se aproximar dos efeitos macroeconômicos de interesse.

Vieira (2019), com a finalidade de analisar se os bancos públicos reduzem a eficácia da política monetária no Brasil, utilizou-se da abordagem de projeção local de Jordà (2005) para comparar a potência da política monetária entre períodos de alto crédito dos bancos públicos e privados. O autor não encontra evidências de que a

política monetária é menos eficaz nos períodos em que os bancos públicos expandem sua capacidade de oferta de crédito, uma vez que após um choque monetário a inflação aumenta menos quando a oferta de crédito pelos bancos públicos é maior.

Cardoso (2019) constrói um modelo estrutural com base em Hsieh e Klenow (2009) para tentar auferir como, em um ambiente com concorrência monopolística e empresas heterogêneas, as distorções no capital e no trabalho entre as empresas provocadas pela política de crédito direcionado, iniciadas no Brasil em 2019, impactam a produtividade total dos fatores. Os resultados obtidos apontam que setores com maior acesso ao crédito do BNDES não apresentaram crescimento de produtividade, e há ainda uma correlação negativa entre produtividade e créditos direcionados.

Garber *et al.* (2020), assim como Bonomo e Martins (2016), utilizam-se de informações de contratos de crédito combinados com dados de renda do trabalho do Ministério do Trabalho, na tentativa de explorar o fenômeno de que aumentos mais expressivos de endividamento durante períodos de expansão de crédito tendem a ser seguidos por períodos de crise relativamente mais fortes. Os resultados apontam que um aumento mais intenso da razão dívida-renda individual durante o período de expansão de crédito no Brasil, antecedeu consumo mais baixo durante a crise subsequente. Além disso, esse efeito é mais forte quando o endividamento se concentra em modalidades de crédito que tipicamente têm juros maiores.

Vale ainda citar o trabalho de Ornelas *et al.* (2021), que tratou sobre os empréstimos direcionados, quando canalizados por meio de bancos privados. Os resultados obtidos demonstram que ao distribuir empréstimos direcionados, os bancos privados tendem a selecionar empresas maiores e, especialmente, tomadores de empréstimo com uma relação de crédito já existente. Dessa feita, reduz parte do risco assumido por eles, selecionando devedores que apresentam menor risco *ex-ante*.

Além disso, os bancos privados parecem compensar a receita limitada esperada de empréstimos direcionados, aumentando suas taxas de juros em outros empréstimos com recursos livres para as mesmas empresas beneficiárias que tomam empréstimos direcionados. Os resultados sugerem que os bancos estão dispostos a desembolsar empréstimos direcionados a taxas de juros abaixo das de mercado, para tomadores de empréstimo mais arriscados. Isso ocorre desde que possam ajustar as taxas de juros de outros produtos de crédito no mercado de crédito livre para essas mesmas empresas, sugerindo uma estratégia de venda cruzada.

Por último, Capeleti *et al.* (2022) estuda os efeitos assimétricos das expansões pró-cíclicas e anticíclicas do crédito dos bancos públicos sobre o crescimento econômico. Para isso, utilizam-se de um painel de municípios brasileiros durante o período de 2009 a 2014, além de construir um modelo teórico calibrado a partir dos resultados encontrados no primeiro painel. Desse modo, os resultados encontrados apontam que políticas de crédito público anticíclicas são mais eficazes do que políticas de crédito público pró-cíclicas e que políticas públicas de crédito, em geral, são mais eficientes quando os mercados de crédito são mais concentrados.

Como pôde ser visto, não há nenhum trabalho até agora que levou em consideração características específicas do mercado de crédito brasileiro. Alguns desses modelos, o crédito subsidiado financia somente as necessidades de mão de obra das empresas, o que não condiz com a realidade do mercado de crédito brasileiro; outros, não diferenciam as taxas de juros praticadas no mercado daquelas praticadas via crédito direcionado; ou ainda não possuem fricções financeiras. Além do mais, os trabalhos possuem um foco quase que exclusivamente sobre a política monetária.

Tais características são de suma importância para a análise da política de crédito direcionado, de modo que diferentes resultados podem ser encontrados à medida que são alteradas as características básicas do modelo DSGE. Dessa feita, é o caso de Castro (2018.I) e de Barcelos (2019), trabalhos destacados anteriormente.

No primeiro caso, apesar de demonstrar algumas limitações (como a inexistência de fricções financeiras e o financiamento da política de crédito por impostos *lump-sum*), obteve-se na presença de crédito direcionado, uma redução do poder da política monetária sobre o PIB e um aumento do seu poder sobre a inflação. Enquanto Barcelos (2019), que calibra um modelo DSGE com fricções financeiras e uma política de crédito direcionado, financiado por impostos distorcivos, apresenta resultados opostos com um aumento do poder da política monetária sobre o PIB e pouca evidência de alteração do poder sobre a inflação.

Há também uma carência de estudos que possuam uma modelagem acerca do governo mais adequada, pois mesmo que certo artigo leve em consideração determinada característica do mercado de crédito, a política creditícia é financiada por impostos *lump-sum*, ou ainda pode até possuir impostos distorcivos, mas o déficit público, total e gerado pelo subsídio, é sempre igual a zero.

Com relação ao comportamento dos ciclos econômicos na presença de políticas de crédito, medido a partir de choques sobre a tecnologia e sobre a qualidade de capital, a literatura aponta tanto para uma resposta maior sobre o PIB e inflação, como também para uma resposta menor.

De todo modo, vale ressaltar que a diferença nas FIRs, tanto na análise dos ciclos econômicos como na análise das políticas macroeconômicas, é ínfima na literatura aqui apresentada e como a maioria dos estudos trabalhou com modelos DSGEs calibrados, sem a estimação de intervalos de confiança das FIRs, fica difícil tecer maiores comentários sobre este aspecto.

Tabela 1 – Resumo dos principais resultados encontrados na bibliografia de modelos DSGE sobre crédito direcionado no Brasil.

Com Crédito Direcionado, Potência da Política é maior?	Política Monetária		Política Fiscal		Ciclos Econômicos	
	PIB	Inflação	PIB	Inflação	PIB	Inflação
Santin (2013)	<	<			<	<
Rosa (2015)	<	<			>	
Silva <i>et al.</i> (2015)	<	<				
Castro (2018.I)	<	>				
Castro (2018.II)	<	<				
Nunes e Portugal (2018)	< > <sup>1</sup>	<			<	<
Barcelos (2019)	>	=	=	=	>	=

Fonte: O autor, 2023.

Nota: <sup>1</sup> Alteração do poder ao longo do horizonte temporal.

Foi possível observar ao longo desta seção, que há uma ausência de estudos cuja metodologias não só caracterizem as principais particularidades do mercado de crédito brasileiro, como também incorporem adequadamente a participação do governo na economia.

A literatura produzida até aqui sobre esse tema prendeu-se em responder apenas a questões acerca da eficiência da política monetária. A relevância da política fiscal sobre o tema surge da dependência de recursos públicos no financiamento de crédito de prazos mais longos no país, créditos esses financiados com taxas de juros subsidiadas com elevados custos fiscais.

O tema ainda carece de estudos que se atualizem dos novos temas macroeconômicos debatidos na academia, entre eles, o elevado nível da dívida pública nas principais econômicas mundiais, fruto das crises econômicas recentes. Trata-se de um período marcado pela redução do acesso privado ao crédito, em virtude do acúmulo de dívida soberana pelos bancos em suas carteiras.

Através da Tabela 2, é possível enxergar melhor as limitações dos estudos até aqui realizados sobre o tema, no qual a presente Tese visa mitigar.

De forma resumida, ao não se levar em consideração:

- as fricções financeiras – o modelo se torna incapaz de capturar as perturbações do mercado financeiro, além de ter uma menor amplitude acerca da estimação dos ciclos econômicos;
- que o crédito direcionado financia aquisição de capital – o modelo deixa de tratar a característica crucial de tal política no Brasil, além de apresentar um impacto menor sobre a eficiência da política monetária;
- que há divergência entre as taxas de juros praticados no mercado – o modelo não leva em consideração o caráter principal a ser estudado, taxas subsidiadas, apresentando um impacto menor sobre a eficiência da política monetária;
- que a política de crédito é financiada por impostos distorcivos – o impacto nas escolhas das famílias e das firmas por conta tal política é reduzido, e de toda a economia por consequência, apresentando um peso-morto menor;
- a política fiscal, a possibilidade de déficits públicos positivos e a forma como são financiados – parte importante do impacto da política de crédito, que se dá pelo canal de subsídios sobre o orçamento do governo, deixa de ser mensurado.

Faz-se necessário, portanto, um estudo que enfatize para o caso brasileiro a relação entre a dívida pública e a política de crédito subsidiado não só sobre a política monetária, como também sobre a política fiscal e a interação entre ambas as políticas macroeconômicas e as diferentes formas de financiamento do déficit fiscal.

Tabela 2 – Características dos Modelos DSGE sobre crédito direcionado no Brasil.

	Santin (2013)	Rosa (2015)	Silva <i>et al.</i> (2015)	Castro (2018.I)	Castro (2018.II)	Nunes e Portugal (2018)	Barcelos (2019)
Possui Fricção Financeira no Mercado de Crédito?	S	N	S	N	N	S	S
Crédito Direcionado Financia Aquisição de Capital?	S	N	N	N	S	S	S
Há diferença entre a taxa de juros praticada pelo governo e pelo mercado?	N	S	S	S	S	N	S
Política Creditícia é Financiada por impostos distorcivos?	N	S	N	N	N	N	S
Avaliou o Impacto da Política Creditícia sobre a Política Fiscal?	N	N	N	N	N	N	S
Avaliou o Impacto da Política Creditícia sobre Diferentes Regras Fiscais?	N	N	N	N	N	N	N
Déficit Público varia ao longo do tempo?	N	N	N	N	N	N	N
Políticas governamentais são financiadas por mercados que são afetados por dificuldades financeiras?	N	N	N	N	N	N	N

Fonte: O autor, 2023.

Nota: S – Sim; N – Não.

### 2.3. A Eficácia da Política Fiscal

Como já mencionado, não há nenhum estudo que busque mensurar a eficácia da política fiscal na presença de crédito direcionado. Dessa forma, será apresentado, nesta seção, como vem sendo tratado o tema da política fiscal na literatura econômica.

Para Perotti (2007), mesmo que a política fiscal seja um assunto clássico na macroeconomia, a maior parte dos economistas discordam até mesmo de seus efeitos básicos, nos quais os resultados empíricos sobre o tema se alteram conforme as premissas adotadas nos modelos.

Portanto, tanto nos trabalhos empíricos internacionais como nacionais, não há consenso quanto aos efeitos de choques fiscais sobre a economia. Um elemento importante que explica os diferentes resultados consiste na forma como choques fiscais são identificados, ou seja, está no fato de diferenciar adequadamente o componente exógeno, associado a mudanças discricionárias na adoção da política fiscal; de seu componente endógeno, que tem relação com o ciclo econômico.

Por esta razão o impacto dos choques fiscais é um tópico de discussão recorrente na literatura econômica. Ainda mais no passado recente, como destaca Cavalcanti e Vereda (2015), no qual a crise global de 2008 renovou o interesse sobre o tópico, dado as circunstâncias em que a política monetária havia perdido sua eficácia para compensar os efeitos adversos da crise financeira sobre a economia real.

Um dos primeiros trabalhos a esse respeito é o de Giavazzi e Pagano (1990). Por meio de uma análise de dados em painel, os autores identificam períodos em que houve um ajustamento fiscal significativo. Nesses períodos, observam como certas variáveis-chave se comportam quando comparadas ao desempenho das mesmas variáveis em períodos considerados normais, isto é, sem o mesmo nível de ajustamento fiscal. Os autores encontraram episódios em que o consumo e a renda privada se elevaram a partir de uma política fiscal expansionista, como preconizado pela teoria novo-keynesiana, caso da Irlanda; como também países que as mesmas variáveis se comportavam de maneira contrária, algo defendido pela teoria novo-clássica, caso da Dinamarca.

Já Ramey e Shapiro (1998) e Burnside *et al.* (2004) utilizaram-se de um modelo autorregressivo vetorial (VAR) em sua forma reduzida. O método foi escolhido para analisar como a expansão nos gastos militares realizados pelo governo americano

durante períodos de guerra afetaram o produto, consumo, emprego e entre outras variáveis de interesse. Para isso, constrói-se uma variável *dummy* correspondente a tais eventos, que é então incorporada ao modelo VAR. Os resultados mostram quedas no consumo e no salário real quando seguidos por um choque fiscal. Sendo que, em Burnside *et al.* (2004), o consumo não apresenta variação significativa. Um argumento a favor dessa metodologia é a de que, por se tratar de variáveis *dummies*, que por definição são exógenas, não são necessárias hipóteses adicionais sobre a identificação do VAR.

Já em Romer e Romer (2007) é utilizado outro tipo de abordagem. Na tentativa de medir os efeitos de mudanças na carga tributária, os autores focam sua análise em observar as ações tomadas através da legislação e documentos oficiais nas quais ficassem claras quais seriam as reais motivações dos formuladores da política fiscal. A partir daquelas consideradas exógenas, ou seja, que não tinham o motivo de causar mudanças no nível de atividade da economia, estima-se uma regressão da taxa de crescimento do PIB. Tiveram como resultado que para os Estados Unidos, o aumento em um por cento na receita de impostos provocaria uma redução em torno de três por cento no PIB.

A abordagem do modelo de vetores autorregressivos estruturais (SVAR) é uma das abordagens que mais se desenvolveu ao longo dos últimos anos. Ela pode ser tanto baseada na identificação dos choques fiscais estruturais, que é feito a partir de informações sobre o *lag* com que determinada política adotada tem seus resultados e outras características institucionais, como também pela imposição de sinais sobre a resposta de determinadas variáveis.

No primeiro método de identificação são destaques os trabalhos de Blanchard e Perotti (2002), Fatás e Mihov (2001) e Perotti (2004), que apresentam resultados consistentes com a teoria novo-keynesiana, em que um aumento nos gastos do governo é seguido por uma elevação do consumo privado e do salário real. Para Perotti (2007), o problema com esta abordagem está na existência de certa defasagem entre o anúncio de um aumento nos gastos e a implementação dessa política. Essa diferença temporal permite uma reação antecipada por parte do setor privado à implementação da inovação fiscal, o que resultaria em funções impulso-resposta enviesadas.

O outro método de identificação mencionado, proposto por Mountford e Uhlig (2009) e Uhlig (2005), identifica o modelo SVAR a partir de hipóteses sobre os sinais

das respostas esperadas a choques fiscais. Mountford e Uhlig (2009), com o suporte de uma amostra contendo diversas variáveis trimestrais dos EUA de 1955 a 2000, encontram que choques fiscais estimulam o produto, e *déficit* orçamentários provocados por corte nas taxas de impostos apresentam melhores resultados em provocar um aumento no nível de atividade econômica.

Porém, em recente trabalho realizado por Arias *et. al.* (2014), os autores demonstram que o algoritmo utilizado por Mountford e Uhlig (2009) é construído como se houvesse restrições de sinais adicionais nas variáveis que são similarmente irrestritas e, conseqüentemente, viola a agnosticidade de qualquer esquema de identificação utilizado. Dessa forma, Arias *et. al.* (2014), ao apresentar um novo algoritmo que não infringe a agnosticidade do modelo, utilizando-se da mesma base de dados de Mountford e Uhlig (2009), encontraram largos intervalos de confiança para as FIRs, que impossibilitam aferir os efeitos das inovações fiscais na economia americana.

Há uma nova abordagem na mensuração de multiplicadores fiscais que vem sendo tratada na literatura, que tem por base o método de projeção local de Jordà (2005). Ramey e Zubairy (2018) utilizaram-se do método e encontraram multiplicadores de gastos governamentais menores que uma unidade e independentes do cenário de ciclo econômico, medidos pela taxa de desemprego.

Há artigos mais recentes que tratam da comparação entre as abordagens mencionadas, é o caso de Plagborg-Møller e Wolf (2021), os quais mostram como o método de projeções locais e VARs conseguem estimar as mesmas FIRs.

Para pesquisas nacionais, os resultados não poderiam ser diferentes. Entre os trabalhos que se utilizam da metodologia SVAR são destaques Peres e Ellery Jr. (2009), Cavalcanti e Silva (2010), Mendonça *et al.* (2009), Castelo-Branco *et al.* (2017), Abreu e Lima (2018), entre outros.

Peres e Ellery Jr. (2009), se utilizaram da metodologia SVAR de Blanchard e Perotti (2002), obtiveram como resultado que a resposta do produto aos choques fiscais é pequena e tem característica tipicamente keynesiana para o período de 1994-2005. Os resultados apontam que uma elevação de gastos tem uma relação positiva com o nível de produto e aumentos na carga tributária relação negativa.

Cavalcanti e Silva (2010) avançaram na pesquisa ao levar em consideração o papel da dívida pública, com base no trabalho de Favero e Giavazzi (2007), em que os autores evidenciaram que a ausência da variável resulta numa provável

superestimação do modelo. Desse modo, encontraram para o período de 1995-2008 resultados próximos a zero no nível de produto de um choque nos gastos e levemente positivo para o PIB no médio prazo para aumentos na receita. Para os autores, esse efeito se dá devido a uma possível preocupação com a solvência da dívida pública no período.

Em Mendonça *et al.* (2009), os resultados foram semelhantes. Ao se utilizar da metodologia proposta por Mountford e Uhlig (2009), identificando o modelo SVAR através da imposição de restrições de sinais sobre as FIRs, encontraram resultados tipicamente não-keynesianos. No qual um aumento inesperado do gasto corrente do governo pode conduzir a uma retração do produto real, enquanto um choque positivo na carga tributária líquida pode levar, a médio prazo, a uma resposta positiva do PIB.

Já Abreu e Lima (2018) se utilizaram da metodologia de Arias *et al.* (2018), possibilitando não só estimar as FIRs sem o viés que o algoritmo de Mountford e Uhlig (2009) traz, como também identificar as inovações fiscais impondo às FIRs restrições de zeros, evitando ambiguidades na identificação dos choques. Os resultados indicam uma mudança na resposta do PIB no Brasil nos dois períodos considerados: enquanto, para o primeiro intervalo de tempo analisado (1999-2007), uma redução de impostos e aumento do consumo do governo aumentavam o PIB; para no segundo período analisado (2009-2016), a resposta do PIB se dá de forma contrária.

Orair *et al.* (2016) realizaram estimativas de multiplicadores dos diferentes tipos de gasto público através da utilização de um modelo não linear de vetor autorregressivo com transição suave (*smooth transition vector autoregression – STVAR*), que permite identificar como os multiplicadores fiscais variam ao longo do ciclo econômico. Os autores encontram evidências de que, em uma situação de forte depressão econômica, o efeito de alguns tipos de gasto público, como investimentos e benefícios sociais, é expressivo e sensivelmente maior do que em tempos de estabilidade econômica. Por outro lado, os multiplicadores associados aos subsídios não são significativos ou persistentes em qualquer posição do ciclo.

Castelo-Branco *et al.* (2017), utilizaram a metodologia de Vetores Autorregressivos Estruturais com mudança de regime Markoviana (SVAR-MS). Os autores encontraram evidências de que choques no consumo do governo são pouco eficazes para afetar o PIB, ao passo que o aumento da carga tributária tem um impacto negativo. Em contrapartida, os multiplicadores fiscais da Formação Bruta de Capital

Fixo do Governo (FBCFG) são eficazes com impacto permanente e de longo prazo sobre o PIB.

Grudtner e Aragon (2017) estimaram multiplicadores fiscais por meio de um modelo de vetores autorregressivos de transição não-linear com a finalidade de verificar se o multiplicador dos gastos do governo brasileiro é dependente do ciclo econômico. Os autores não encontraram evidências que indiquem distinção no comportamento dos multiplicadores em ciclos de recessão ou de expansão econômica.

Alvez *et al.* (2019) utilizam o Método de Projeção Local de Jordà e encontram que os multiplicadores fiscais, identificados como em Blanchard e Perotti (2002), são maiores em períodos de expansões do que de contrações com multiplicadores de impacto menores que uma unidade, apesar da diferença entre ambos os ciclos seja estatisticamente insignificante.

Vale ressaltar que há outra abordagem de destaque, a qual se apresenta por meio de modelos DSGE. Cavalcanti e Vereda (2015) retratam algumas direções de trabalhos recentes, que se utilizaram da abordagem de modelos DSGE, a fim de auferir os impactos macroeconômicos da política fiscal.

Aqueles que tem maior relevância com o objetivo deste projeto de tese são os estudos que realizaram a análise das interações entre a política monetária e fiscal (Christiano *et al.* (2011), Davig e Leeper (2011)); e investigaram as diferentes formas de financiamento de déficits fiscais (Leeper *et al.* (2010)).

Em Christiano *et al.* (2011), é avaliado como os multiplicadores fiscais se comportam quando a taxa de juros nominal é constante. Os autores argumentam que quando a taxa de juros obedece a uma regra de Taylor, os valores dos multiplicadores de gastos são modestos; dessa forma estimam estes multiplicadores quando a economia opera sobre a *Zero Lower Bound*, chegando a valores maiores que uma unidade.

Davig e Leeper (2011) fogem da modelagem padrão de se adotar uma política monetária ativa e uma política fiscal passiva, onde normalmente o consumo do governo exclui o consumo privado. Para isso, os autores estimam mudanças markovianas de regimes nas políticas macroeconômicas para os Estados Unidos e concluem que as políticas monetária e fiscal flutuam entre o comportamento ativo e passivo. Os resultados apontam isto: quando a política monetária é ativa e a política fiscal é passiva, o estímulo fiscal cria uma expansão modesta do produto e aumenta

a inflação e as taxas de juros reais, enquanto a dívida pública e os impostos aumentam de forma substancial e persistente; quando a política monetária é passiva e a política fiscal ativa, gera-se um aumento consideravelmente maior na produção e no consumo, e um aumento significativamente maior da inflação, enquanto reduz-se rapidamente o valor real dos passivos do governo.

Já em Leeper *et al.* (2010), estima-se um modelo DSGE que incorpora uma rica descrição da política fiscal, possibilitando a estimação de como a dívida do governo tem sido financiada historicamente e a análise de como os ajustes em cada instrumento fiscal afetam o equilíbrio.

Como resultado os autores apontam que choques que aumentam a dívida do governo acionam reações dinâmicas nas variáveis fiscais que podem levar muitas décadas para se concretizarem plenamente. Os multiplicadores e os efeitos das mudanças na política fiscal podem diferir substancialmente com pequenas adições nas interações dinâmicas entre variáveis fiscais.

Há inúmeros artigos para o Brasil que buscam mensurar o impacto da política fiscal através de modelos DSGE. Focando nos dois pontos mencionados, – interação entre as políticas monetária e fiscal e as diferentes formas de financiamento de déficits fiscais – destacam-se o trabalho de Barros e Lima (2018), que tem por base o modelo de Davig e Leeper (2011); Carvalho e Valli (2011), que procuram responder de que modo choques fiscais expansionistas podem comprometer o cumprimento das metas de inflação do BCB; além dos trabalhos de Cavalcanti e Vereda (2015) e Cavalcanti *et al.* (2018), que investigam, respectivamente, o impacto de diferentes tipos de despesa pública sobre várias regras de política fiscal; e os efeitos de choques na política monetária quando as regras fiscais são restringidas para garantir a sustentabilidade da dívida pública.

Barros e Lima (2018) destacam que, de 1999 a 2017, é bastante robusta a evidência de que a política monetária foi sempre ativa, com alterações no seu grau de atividade; há ainda uma evidência mais fraca de que a política fiscal foi sempre passiva, além disso, a resposta da política fiscal possui uma robusta alteração nos diferentes regimes analisados.

Carvalho e Valli (2011) demonstram que uma redução drástica da meta de inflação não acarretaria mudanças significativas nas respostas dinâmicas das variáveis reais e nominais do modelo, sendo que essa redução na meta só poderia

ser alcançada se a proporção da dívida pública em relação ao PIB também fosse drasticamente reduzida.

Em Cavalcanti e Vereda (2015), os multiplicadores de transferências sociais possuem resposta positiva no curto prazo, mas negativa no médio prazo; os multiplicadores do investimento público podem ser negativos no curto prazo, especialmente sob regras orçamentárias primárias permanentemente equilibradas, mas são sempre positivos no médio prazo, à medida que o capital público se torna produtivo; e sob orçamentos permanentemente equilibrados, os multiplicadores relativos aos gastos públicos com emprego são negativos ou próximos de zero, ao passo que, sob regras de ajuste fiscal parcial, eles são inicialmente positivos, mas diminuem gradualmente ou ficam abaixo de zero.

Por último, Cavalcanti *et al.* (2018) encontraram que a magnitude da redução do PIB após um choque de política monetária varia consideravelmente a depender da regra fiscal adotada. Em particular, há fortes evidências de que o desempenho econômico piora quando o ajuste fiscal depende de cortes no investimento público.

Portanto, percebe-se que não há qualquer literatura a qual leve em consideração o efeito do crédito direcionado sobre a dívida pública e sobre o financiamento intertemporal do Governo. Apesar de Barcelos (2019) apresentar FIRs de um choque de gastos governamentais, a estrutura do modelo utilizado mantém o orçamento do governo em constante equilíbrio, com o resultado primário constante e igual a zero, produzindo resultados inconclusivos com FIRs quase que idênticas àsquelas, cuja presença de crédito direcionado é inexistente. Desta forma, parte importante do impacto da política de crédito deixa de ser mensurado, o que pode trazer resultados distintos aos que até agora foram apresentados na literatura.

### **3. ANÁLISE SOBRE O MODELO CALIBRADO**

O objetivo deste capítulo é o de avaliar o impacto do crédito subsidiado sobre as políticas macroeconômicas e a dívida pública sob diferentes regras fiscais em um contexto de Dívida Pública não explosiva. Para essa finalidade, adotou-se um modelo DSGE monetário caracterizado por possuir: rigidez nominal (Christiano *et al.* (2005) e Smets e Wouters (2007)); um mercado de crédito com fricções financeiras (Gertler e

Karadi (2011)), em que os intermediadores financeiros podem escolher as participações dos títulos de dívida pública e dos títulos de financiamento do capital em suas carteiras (Kirchner e Van Wijnbergen (2016)); e uma taxa de financiamento do capital subsidiada determinada endogenamente.

Optou-se por utilizar com o modelo numa versão calibrada com diferentes regras fiscais, que não estão presentes nas séries de dados para a economia brasileira e que, portanto, não poderiam ser identificadas por qualquer método de estimação.

Este capítulo está dividido em três seções: na primeira é descrito o modelo DSGE com que irá trabalhar; na segunda seção são apresentados os resultados encontrados a partir da calibração do modelo; seguido por uma última seção em que são apresentadas as conclusões deste primeiro estudo.

### 3.1. O Modelo

O modelo DSGE aqui utilizado conta com a estrutura principal de um modelo DSGE monetário com rigidez nominal desenvolvido por Christiano, Eichenbaum e Evans (2005) e Smets e Wouters (2007), porém com a adição de intermediários financeiros que transferem fundos entre famílias e empresas não financeiras num mercado de crédito com fricções financeiras, nesse caso, seguindo Gertler e Karadi (2011). Tal modelo considera ainda as inovações trazidas por Kirchner e Van Wijnbergen (2016) ao introduzir a possibilidade da escolha entre ativos e títulos de dívida pública nas carteiras dos bancos. Assim possui o fito de enfatizar um novo efeito *crowding-out*, por meio de acesso privado reduzido ao crédito, quando bancos com restrições de alavancagem acumulam títulos de dívida pública em seus passivos.

No modelo, encontram-se os seguintes agentes, que serão detalhados a seguir: famílias; intermediários financeiros, que se dividem entre bancos e *Money Management Funds* (MMFs); firmas, as quais são propriedade das famílias e se dividem em produtoras de bens intermediários, finais, e de capital, além de varejistas monopolisticamente competitivas, nas quais se introduz a rigidez nominal de preços<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Para maiores detalhes sobre agregação, equilíbrio e solução no estado estacionado do modelo, ver Anexo C.

### 3.1.1. Famílias

Há um *continuum* de famílias idênticas de medida de uma unidade. Cada família consome, poupa e fornece mão de obra. As famílias poupam, emprestando fundos aos intermediários financeiros.

Dentro de cada agregado familiar existem dois tipos de membros: trabalhadores, os quais ofertam mão de obra e devolvem os salários que ganham às famílias; e banqueiros, que gerenciam os intermediários financeiros e transferem da mesma forma quaisquer ganhos às famílias, entretanto os depósitos que cada família possui estão em intermediários cujo gestor não é membro de seu âmbito familiar. Dentro da família existe um seguro de consumo perfeito.

Essa forma simples de heterogeneidade dentro da família permite introduzir intermediação financeira de maneira significativa dentro de uma estrutura de agente representativa.

Em qualquer instante do tempo, uma fração de  $(1-\zeta)$  dos membros da família são trabalhadores e uma fração  $\zeta$  são banqueiros. Com o tempo, um indivíduo pode alternar entre as duas ocupações. Um membro de família banqueiro permanecerá sendo banqueiro com uma probabilidade dada por  $\theta$  entre um instante de tempo e outro. Tal probabilidade não depende do histórico, ou seja, de quanto tempo a pessoa é banqueira. Desta forma, o tempo médio de sobrevivência de um banqueiro em um determinado período é  $1/(1-\theta)$ .

É introduzido um horizonte finito para garantir que os banqueiros não consigam financiar, com o tempo, todos os investimentos a partir do seu próprio capital. Assim, em todo o período que um percentual  $(1-\theta)\zeta$  de banqueiros se torna trabalhador, de mesmo modo, um número semelhante de trabalhadores se tornará banqueiro, aleatoriamente, mantendo fixa a proporção relativa de cada tipo de membro da família. Os banqueiros, que saem do ramo de intermediários financeiros para se tornarem ofertantes de mão de obra, doam seus ganhos retidos à respectiva família, enquanto a família fornece a seus novos membros banqueiros fundos para iniciar suas ações como intermediador financeiro.

Dessa forma, as preferências das famílias dependem do consumo e da oferta de trabalho e elas possuem como objetivo a maximização da utilidade esperada descontada no período  $t$ , sujeita a uma condição de *no-ponzy game*.

Seja  $c_t$  o consumo das famílias,  $h_t$  as horas trabalhadas pelas famílias. As preferências das famílias são dadas por<sup>12</sup>:

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \left[ \log(c_{t+s} - \nu c_{t+s-1}) - \frac{1}{1+\varphi} h_{t+s}^{1+\varphi} \right], \text{ em que } \beta \in (0,1), \nu \in [0,1) \text{ e } \varphi > 0 \quad (1)$$

Sendo  $(1 + \tau_t^c)c_t + d_t + \tau_t \leq (1 - \tau_t^w)w_t h_t + (1 + r_t^d)d_{t-1} + \Sigma_t$  a restrição orçamentária das famílias:  $d_{t-1}$  é a quantidade total de depósitos no início do período e  $d_t$  no final do período;  $r_t^d$  são as taxas de juros reais recebidas pelas famílias por conta de seus depósitos;  $w_t$  é o salário real pago por hora;  $\Sigma_t$  são os pagamentos líquidos às famílias pela propriedade de empresas não financeiras e financeiras;  $\tau_t$  é o pagamento de impostos *lump-sum*;  $\tau_t^c$  a taxa de imposto sobre o consumo; e  $\tau_t^w$  a taxa de imposto sobre os salários.

A família toma  $w_t, r_t^d, \Sigma_t, \tau_t, \tau_t^c, \tau_t^w$ , os preços e a dotação de riqueza inicial  $d_{t-1}$  como dados, de modo que as soluções de primeira ordem correspondentes à solução do problema das famílias são dadas por:

$$\left[ (c_t - \nu c_{t-1})^{-1} - \beta \nu (E_t c_{t+1} - \nu c_t)^{-1} \right] / (1 + \tau_t^c) = \Lambda_t \quad (2)$$

$$1 = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} (1 + r_{t+1}^d), \quad \Lambda_{t,t+1} = \Lambda_{t+1} / \Lambda_t \quad (3)$$

$$\Lambda_t w_t (1 - \tau_t^w) = h_t^\varphi \quad (4)$$

### 3.1.2. Os Intermediários Financeiros

No modelo, há dois tipos de intermediários financeiros: os bancos, que estão sujeitos a fricções financeiras, como em Gertler e Karadi (2011); e os *Money Management Funds* (MMFs), que não estão sujeitos às fricções. A razão para

<sup>12</sup> Em todo o tempo, as variáveis reais são denotadas por letras minúsculas, enquanto as nominais por letras maiúsculas e as variáveis sem índice de tempo denotam valores de estado estacionário não estocásticos.

introduzir um segundo intermediário sem fricção está tanto na finalidade de incorporar a noção de que as fricções financeiras informacionais são um problema menor para as obrigações governamentais do que para o financiamento de capital. Além disso, existe a finalidade de se introduzir um marco de referência para avaliar o impacto da interação entre as fricções financeiras e o financiamento das despesas governamentais.

Dessa forma, os MMFs utilizam dos seus recursos somente para financiar a dívida pública do governo sem qualquer fricção financeira e com custo zero. Ambos os intermediários obtêm fundos dos depósitos que são remunerados pela taxa de juros mínima de risco. Os MMFs são considerados substitutos perfeitos para depósitos bancários pelas famílias, desde que os bancos satisfaçam a restrição de compatibilidade de incentivo demonstrada a seguir.

O governo, portanto, seleciona intermediários ao em vez de se financiar diretamente através das famílias, o que se motiva pelo argumento da escala, visto que as emissões de títulos da dívida normalmente ocorrem em grandes extensões, que não podem ser tratadas por pequenos investidores. Nesse sentido, os MMFs são simplesmente janelas de repasse para a parcela de títulos do governo alocados neles e não enfrentam restrições de compatibilidade de incentivos.

Assim, a fração  $\Delta$  de todos os novos títulos é alocada nos bancos, e o restante  $1 - \Delta$  é alocado nos MMFs. Desse modo, tanto os MMFs quanto os bancos carregam o título de dívida pública até o seu vencimento, sendo eles de curto prazo, de um período.

#### 3.1.2.1. Os Bancos

Os bancos são competitivos e localizados em um continuum indexado por  $j \in [0, 1]$ . Os intermediários usam os depósitos obtidos das famílias para financiar parte da necessidade de capital das empresas produtoras de bens intermediários, como também o governo na aquisição de títulos da dívida pública.

Dessa forma, os intermediários financeiros atuam como especialistas que auxiliam na canalização de recursos de agentes com saldo positivo para agentes com

*déficit* de recursos, incluso o governo. A necessidade do governo em recorrer a eles é motivada pelo argumento que a emissão de títulos normalmente ocorre em grandes volumes, não podendo ser administradas por pequenos investidores.

Modela-se os problemas de escolha dos intermediários financeiros como um processo de duas fases. Cada intermediário é operado: por um gerente bancário, que toma decisões sobre o tamanho do balanço patrimonial; e, um gerente de portfólio, o qual decide sobre a estrutura dos ativos em sua carteira.

Na primeira fase, seguindo Gertler e Karadi (2011), o gestor do intermediário escolhe o montante total dos ativos relativos aos depósitos de forma a maximizar a transferência esperada à família que o respectivo intermediário faz parte. Um problema de risco moral restringe a capacidade do gerente do intermediário de obter fundos externos. Tal problema dá origem a uma restrição de alavancagem endógena: para determinado capital, os ativos totais têm que ser consistentes com essa restrição de alavancagem se qualquer financiamento externo for levantado. Isso pode ser interpretado como uma restrição de participação no mercado de capitais.

No segundo estágio do problema do intermediário, para um determinado tamanho de portfólio definido no primeiro estágio, o gerente de portfólio escolhe os pesos de cada ativo dentro do portfólio, maximizando a mesma função objetivo do gerente do intermediário, de forma que o processo de dois estágios seja internamente consistente.

Os ativos totais do intermediário financeiro  $j$ , no final do período  $t$ , são dados por:

$$P_{j,t} = q_t s_{j,t}^{k,priv} + s_{j,t}^b \quad (5)$$

em que  $s_{j,t}^{k,priv}$  denota o montante de crédito ofertado diretamente as empresas produtoras de bens intermediários pelo intermediário  $j$ . O montante utilizado no financiamento de capital às empresas produtoras de bens intermediários possui um preço relativo  $q_t$  e pagam um retorno real  $r_{j,t+1}^{k,priv}$  no início do período  $t+1$ , no caso do financiamento realizado pelo intermediário  $j$ ; e  $s_{j,t}^b$  é o montante de títulos do governo em posse do intermediário  $j$ , que pagam um retorno real  $r_{t+1}^b$  no início do período  $t+1$ . Portanto, o balanço do intermediário  $j$  é dado por:

$$p_{j,t} = d_{j,t}^B + n_{j,t} \quad (6)$$

no qual  $d_{j,t}^B$  denota os depósitos das famílias no intermediário  $j$  e  $n_{j,t}$  denota o patrimônio líquido do intermediário, o qual evolui ao longo do tempo, a partir da diferença entre os ganhos sobre os ativos e os pagamentos de juros sobre os passivos:

$$n_{j,t+1} = (r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) p_{j,t} - (1 + r_{t+1}^d) d_{j,t}^B \quad (7)$$

Na equação da evolução do patrimônio líquido do intermediário, tem-se  $r_{t+1}^p$  denotando o retorno real do portfólio. Define-se ainda os pesos do portfólio  $\omega_{j,t} = q_t s_{j,t}^{k,priv} / p_{j,t}$  e  $(1 - \omega_{j,t}) = s_{j,t}^b / p_{j,t}$ , de modo que o retorno bruto do portfólio *ex post* satisfaça:

$$1 + r_t^p = (1 + (1 - \tau_t^{r,k,priv}) r_t^{k,priv} - c_{cap} r_t^d) \omega_{j,t-1} + (1 + r_t^{b,B}) (1 - \omega_{j,t-1}) \quad (8)$$

no qual  $\tau_t^{r,k,priv}$  representa a taxa de imposto cobrada pelo governo que incide sobre a taxa de juros do financiamento do capital pelos intermediários financeiros, tomada como dada pelos intermediários; e  $c_{cap}$  é o custo de captação de recursos para o financiamento de capital.

No início do período  $t + 1$ , após os pagamentos provenientes da intermediação financeira terem sido realizados, um intermediário continua operando com probabilidade  $\theta$  e sai com probabilidade  $1 - \theta$ , caso no qual transfere o capital retido para sua família. O objetivo do gerente do intermediário no período  $t$  é maximizar o valor esperado da riqueza descontada, dada por:

$$V_{j,t} = E_t \sum_{s=0}^{\infty} (1 - \theta) \theta^s \beta^{s-1} \Lambda_{t,t+1+s} n_{j,t+1+s} \quad (9)$$

No entanto, seguindo Gertler e Karadi (2011), assume-se que um problema oneroso de execução restringe a capacidade dos intermediários de obter fundos dos depositantes. Em particular, no início do período  $t$ , antes que os pagamentos financeiros sejam feitos, o gerente do intermediário pode desviar uma fração  $\lambda$  do total de ativos circulantes,  $\lambda p_{j,t}$ . Se isso acontecer, os depositantes podem forçar o intermediário à falência para recuperar os ativos restantes,  $(1 - \lambda) p_{j,t}$ . Todavia, é muito caro para os depositantes recuperarem os fundos que o banqueiro desviou. Nesse caso, o banqueiro perderá  $V_{j,t}$ .

Consequentemente, para que os depositantes estejam dispostos a fornecer fundos, o custo de oportunidade para o banqueiro desviar ativos não pode ser menor do que o ganho do desvio de ativos, de forma que a restrição de incentivo  $V_{j,t} \geq \lambda p_{j,t}$  precise ser satisfeita. Dessa forma,  $V_{j,t}$  pode ser expresso da seguinte forma:

$$V_{j,t} = v_t p_{j,t} + \eta_t n_{j,t} = v_t^k q_t s_{j,t}^{k,priv} + v_t^b s_{j,t}^b + \eta_t n_{j,t} \quad (10)$$

em que:

$$\blacksquare \quad v_t^k = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1-\theta) \left( r_{t+1}^{k,priv} (1-\tau_{t+1}^{k,priv}) - (1+c_{cap}) r_{t+1}^d \right) + \theta x_{t,t+1} v_{t+1}^k \right\}, \quad x_{t,t+1}^k = q_{t+1} s_{j,t+1}^{k,priv} / q_t s_{j,t}^{k,priv}; \quad (11)$$

$$\blacksquare \quad v_t^b = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1-\theta) \left( r_{t+1}^{b,B} - r_{t+1}^d \right) + \theta x_{t,t+1} v_{t+1}^b \right\}, \quad x_{t,t+1}^b = s_{j,t+1}^b / s_{j,t}^b; \quad (12)$$

$$\blacksquare \quad \eta_t = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1-\theta) \left( 1 + r_{t+1}^d \right) + \theta z_{t,t+1} \eta_{t+1} \right\}, \quad z_{t,t+1} = \eta_{j,t+1} / \eta_{j,t}. \quad (13)$$

De modo que, mantendo as outras variáveis constantes: a variável  $v_t^k$  representa o ganho marginal descontado e esperado de uma unidade adicional de crédito no financiamento de bens intermediários; a variável  $v_t^b$  representa o ganho marginal descontado que se espera de uma unidade adicional de títulos da dívida do governo; e a variável  $\eta_t$  representa ganho marginal descontado de uma unidade de patrimônio líquido.

Assume-se que o gerente do intermediário considera os retornos esperados e os pesos da carteira como dados ao decidir sobre o tamanho total dos ativos. O problema de otimização do gerente do intermediário é dado por:

$$L = V_{j,t} + \mu_t (V_{j,t} - \lambda p_{j,t}) = \left[ (1 + \mu_t) v_t^k - \mu_t \lambda \right] q_t s_{j,t}^{k,priv} + \left[ (1 + \mu_t) v_t^b - \mu_t \lambda \right] s_{j,t}^b + (1 + \mu_t) \eta_t n_{j,t} \quad (14)$$

em que  $\mu_t \geq 0$  é o multiplicador Lagrangeano associado à restrição de incentivo. As condições de primeira ordem são, portanto, dadas por:

$$\begin{aligned} L_{s_{j,t}^{k,priv}} : \quad (1 + \mu_t) v_t^k q_t &= \mu_t \lambda q_t \rightarrow v_t^k = \mu_t \lambda / (1 + \mu_t) \\ L_{s_{j,t}^b} : \quad (1 + \mu_t) v_t^b &= \mu_t \lambda \rightarrow v_t^b = \mu_t \lambda / (1 + \mu_t) \end{aligned} \quad (15)$$

Admitindo que  $v_t^k = v_t^b \equiv v_t$ , é possível reescrever  $V_{j,t}$  da seguinte maneira:

$$V_{j,t} = v_t \left( q_t s_{j,t}^{k,priv} + s_{j,t}^b \right) + \eta_t n_{j,t} = v_t p_{j,t} + \eta_t n_{j,t}, \text{ de modo que:}$$

$$v_t = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1-\theta)(r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) + \theta x_{t,t+1} v_{t+1} \right\}, \quad x_{t,t+1} = p_{j,t+1} / p_{j,t} \quad (16)$$

o que possibilita reescrever o problema de otimização por meio da seguinte expressão  $L = V_{j,t} + \mu_t (V_{j,t} - \lambda p_{j,t}) = [(1 + \mu_t)v_t - \lambda \mu_t] p_{j,t} + (1 + \mu_t)\eta_t n_{j,t}$ , chegando a uma condição de primeira ordem dada por:

$$L_{p_{j,t}} : (1 + \mu_t)v_t - \mu_t \lambda = 0 \quad (17)$$

e uma condição de folga complementar, dada por:

$$\mu_t (V_{j,t} - \lambda p_{j,t}) = \mu_t ((v_t - \lambda)p_{j,t} + \eta_t n_{j,t}) = 0 \quad (18)$$

A condição de primeira ordem resulta em  $\mu_t = v_t / (\lambda - v_t)$ . Assim, o multiplicador é, portanto, estritamente positivo se  $\lambda > v_t > 0$ . Ou seja, a restrição de incentivo se mantém com igualdade, se o ganho marginal para o banqueiro com o desvio de ativos, dado por  $\lambda$ , for maior do que o valor de franquia do intermediário, como em Gertler e Karadi (2011).

Assume-se que a restrição de incentivo se liga dentro de uma região local do estado estacionário não estocástico e se verifica que ela faz ligação no estado estacionário.

Combinando  $\mu_t > 0$  e  $v_t^k = v_t^b \equiv v_t$  e usando a condição de folga complementar, resulta que, no ótimo, o valor total dos ativos bancários está vinculado ao patrimônio líquido do intermediário por meio da restrição de alavancagem  $p_{j,t} = \phi_t n_{j,t}$ . Desse modo,  $\phi_t$  denota o índice de alavancagem do intermediário de ativos sobre o patrimônio líquido, no qual:

$$\phi_t = \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} \quad (19)$$

A restrição limita o índice de alavancagem do intermediário ao ponto em que o incentivo do banqueiro para trapacear é exatamente equilibrado pelo custo.

### 3.1.2.2. Money Management Funds (MMFs)

Os ativos dos MMPs,  $p_t^{MMF}$ , são iguais à parcela de títulos do governo alocado neles, que é financiado pela captação de depósitos  $d_t^{MMF}$ . Sua restrição de balanço agregado é, portanto, simplesmente  $p_t^{MMF} = d_t^{MMF}$ . Ao assumir que os MMFs são janelas de transferência de custo zero e lucro zero para títulos do governo, logo, os MMFs são pagos por uma taxa  $r_t^{b,MMF} = r_t^d$ . Desde que a restrição de alavancagem dos bancos seja satisfeita e os depósitos nos bancos e nos MMFs sejam substitutos perfeitos nas carteiras das famílias. Isso implica que os títulos do governo devem ser vendidos com desconto aos intermediários bancários.

Porém os diferenciais de retorno do lado do ativo entre os títulos detidos pelos bancos e pelos MMFs são inevitáveis devido às fricções a que os bancos estão sujeitos e ao *spread* de crédito associado. Então, a única maneira de evitar soluções de canto sem bancos com qualquer dívida soberana é bloquear (ou de outra forma presumir a ausência de) arbitragem entre a precificação de títulos mantidos por bancos e títulos mantidos por MMFs<sup>13</sup>.

### 3.1.3. Firmas Produtoras de Bens

O lado produtivo da economia, neste modelo, tem por característica a existência de quatro tipos de firmas, que são de propriedade das famílias, sendo elas dadas por: (i) um *continuum* de empresas de bens intermediários indexadas por  $i \in [0, 1]$  que produzem bens diferenciados  $y_{i,t}$ , mas que operam de forma perfeitamente competitiva; (ii) um *continuum* de produtores de bens de capital competitivos que reparam o capital depreciado e criam novo capital produtivo; (iii) um *continuum* de empresas de varejo monopolisticamente competitivas indexadas por  $f \in [0, 1]$  que reembalam os bens intermediários diferenciados  $y_{i,t}$  em bens de varejo

---

<sup>13</sup> Para maiores informações acerca desse debate ver Kirchner e Van Wijnbergen (2016).

$y_{f,t}$ , (iv) um continuum de produtores de bens finais perfeitamente competitivos que combinam os bens intermediários em um único bem  $y_t$ .

### 3.1.3.1. Empresas de Bens Intermediários

As empresas produtoras de bens intermediários diferenciados operam de forma perfeitamente competitiva. Cada empresa  $i$  tem acesso à seguinte tecnologia de produção:

$$y_{i,t} = a_t \left( \xi_t k_{i,t-1} \right)^\alpha h_{i,t}^{1-\alpha}, \log x_t = \rho_x \log x_{t-1} + \varepsilon_{x,t} \text{ e } \rho_x \in [0,1), \quad (20)$$

em que  $x = a$  e  $\xi$  e com  $\varepsilon_{x,t} \sim N(0, \sigma_x^2)$ . O termo  $a_t$  denota a produtividade total dos fatores e  $\xi_t$  denota a qualidade do capital. Assim,  $\xi_t k_{i,t-1}$  mede a quantidade efetiva de capital utilizável para produção no período  $t$ . O choque  $\xi_t$  visa capturar a depreciação econômica ou obsolescência do capital. De acordo com Merton (1973), tal ferramenta fornece uma fonte simples de variação na qualidade do capital assim como do valor dos ativos intermediários no equilíbrio geral.

Em cada período, a empresa  $i$  demanda serviços de trabalho  $h_{i,t}$  a um valor  $w_t$  das famílias e financia sua demanda de capital, obtendo parte dos fundos pelos intermediários financeiros e parte pelo governo.

No final do período  $t$ , a empresa adquire capital  $k_{i,t}$  para uso na produção no período  $t+1$ . Para financiar tal aquisição, a empresa demanda créditos  $s_{i,t}^k$ , que serão assistidos: parte pelos intermediários financeiros  $s_{j,t}^{k,priv}$ , uma fração  $(1-\sigma)$ ,  $\sigma \in [0,1)$ , com um custo real  $r_{t+1}^{k,priv}$ ; e parte pelo governo  $s_t^{k,gov}$ , uma fração  $\sigma$ , com o custo real de uma taxa subsidiada dada por  $r_{t+1}^{k,gov}$ . O preço de cada reivindicação de crédito é o preço relativo de uma unidade de capital  $q_t$ , determinado endogenamente.

Cabe destacar que no modelo, não há atritos no processo de empresas não financeiras obterem financiamento dos intermediários. O intermediário tem informações perfeitas sobre a empresa e não tem nenhum problema em impor

pagamentos, contrastando com o processo do intermediário de obter financiamento das famílias.

Desta forma, apenas os intermediários enfrentam restrições de capital na obtenção de fundos. Essas restrições, no entanto, afetam a oferta de fundos disponíveis para empresas não financeiras e, conseqüentemente, a taxa de retorno exigida sobre o capital que essas empresas devem pagar<sup>14</sup>. Dependendo desse retorno necessário, no entanto, o processo de financiamento é isento de atritos para empresas não financeiras.

Após a produção no período  $t + 1$ , a empresa vende o capital efetivo que se depreciou durante aquele período,  $(1 - \delta) \xi_{t+1} k_{i,t}$ , ao preço  $q_{t+1}$ . Tomando o preço relativo de produção  $m_t = P_t^m / P_t$  e os preços de insumos  $q_t$ ,  $w_t$  e  $r_t^k = (1 - \sigma) r_t^{k,priv} + \sigma r_t^{k,gov}$  como dados, as empresas de bens intermediários maximizam:

$$\Pi_{i,t+s} = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \Lambda_{i,t+s} [m_{t+s} a_{t+s} (\xi_{t+s} k_{i,t+s-1})^\alpha h_{i,t+s}^{1-\alpha} + q_{t+s} (1 - \delta) (\xi_{t+s} k_{i,t+s-1}) - (1 + r_{t+s}^k) q_{t+s-1} k_{i,t+s-1} - w_{t+s} h_{i,t+s}] \quad (21)$$

De modo que as condições de primeira ordem são dadas por:

$$(1 + r_{t+1}^k) = \left[ \frac{\alpha m_{t+1} y_{i,t+1}}{k_{i,t+1}} + q_{t+1} \xi_{t+1} (1 - \delta) \right] \frac{1}{q_t} \quad (22)$$

$$w_t = (1 - \alpha) \frac{m_t y_{i,t}}{h_{i,t}} \quad (23)$$

A concorrência perfeita implica que cada empresa de bens intermediários obtém lucro zero a cada período, portanto, as demandas dos fatores são dadas por:

$$h_{i,t} = (1 - \alpha) \frac{m_t}{w_t} y_{i,t} \text{ e } k_{i,t-1} = \frac{\alpha m_t y_{i,t}}{[q_{t-1} (1 + r_t^k) - q_t (1 - \delta) \xi_t]} \quad (24)$$

Ao se inserir as demandas de fator na restrição de tecnologia, tem-se que a expressão do preço relativo da produção de bens intermediários:

<sup>14</sup> De acordo com Gertler e Karadi (2011), as reservas de caixa mantidas por empresas não financeiras são tipicamente saldos de precaução mantidos pelas empresas para atender a necessidades imprevistas de despesas e não dinheiro que é livre para uso em despesas de investimento. Como consta em Acharya *et al.* (2013), as firmas que mantêm saldos de caixa como amortecedor geralmente são aquelas com acesso imperfeito aos mercados de crédito, para os quais as linhas de crédito são proibitivamente caras.

$$m_t = \frac{\alpha^{-\alpha} (1-\alpha)^{\alpha-1}}{a_t} \left\{ w_t^{1-\alpha} \left[ q_{t-1} \frac{(1+r_t^k)}{\xi_t} - q_t (1-\delta) \right]^\alpha \right\} \quad (25)$$

### 3.1.3.2. Produtoras de Bens de Capital

Após a produção no período  $t$ , os produtores de capital competitivos compram o estoque de capital depreciado, dado por  $(1-\delta)\xi_t k_{t-1}$ , das firmas de bens intermediários ao preço relativo  $q_t$ , em relação a  $P_t$ . Os produtores de capital combinam o capital depreciado com bens de investimento para produzir novo capital produtivo, usando uma tecnologia de acumulação de capital idêntica. O capital recém-produzido é então vendido de volta às empresas de bens intermediários e quaisquer lucros são transferidos às famílias. A tecnologia de acumulação de um produtor de capital representativo é dada por:

$$k_t = (1-\delta)\xi_t k_{t-1} + [1-\Psi(\iota_t)]i_t, \quad \Psi(\iota_t) = \frac{\gamma}{2}(\iota_t - 1)^2, \quad \gamma \geq 0 \text{ e } \delta \in [0,1] \quad (26)$$

em que  $i_t$  denota despesas de investimento em termos do bem final como um insumo de materiais, com unidade de preço relativa, e  $\Psi(\cdot)$  são custos de ajuste de investimento convexos em  $\iota_t = i_t / i_{t-1}$ . Os lucros reais do produtor de capital no período  $t$  estão então em torno de uma tendência fixa dada por  $q_t k_t = q_t (1-\delta)\xi_t k_{t-1} - i_t$ .

O problema do produtor de capital é então resolver  $\max_{i_t} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \Lambda_{t,t+s} \{q_{t+s} [1-\Psi(\iota_{t+s})] - 1\} i_{t+s}$ . Admitindo  $q_t$  como dado, a condição de primeira ordem será:  $q_t [1-\Psi(\iota_t)] - 1 - q_t \iota_t \Psi'(\iota_t) + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} q_{t+1} \iota_{t+1} \Psi'(\iota_{t+1}) = 0$ , em que  $\Psi'(\iota_{t+s})$  denota a derivada parcial de  $\Psi'(\cdot)$  com respeito a  $\iota_{t+s}$  para  $s \geq 0$ . Substituindo os termos funcionais, o preço relativo do capital satisfaz:

$$\frac{1}{q_t} = 1 - \frac{\gamma}{2}(\iota_t - 1)^2 - \gamma \iota_t [\iota_t - 1] + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \frac{q_{t+1}}{q_t} \iota_{t+1}^2 \gamma \left( \frac{\iota_{t+1}}{\iota_t} - 1 \right) \quad (27)$$

### 3.1.3.3. Empresas de Varejo

As firmas de varejo compram bens intermediários  $y_{i,t}$  ao preço de mercado  $P_t^m$  e reembalam esses bens em bens de varejo  $y_{f,t}$  que são vendidos em um mercado competitivo monopolista. É necessária uma unidade de produção intermediária para formar uma unidade de produção de varejo, ou seja,  $y_{f,t} = y_{i,t}$ . O lucro nominal do varejista  $f$  no período  $t$  é, portanto, dado por  $(P_{f,t} - P_t^m)y_{f,t}$ .

Seguindo Calvo (1983) e Yun (1996), em cada período uma fração  $1 - \psi$  das firmas pode repor otimamente seus preços, considerando que  $\psi$  é dado exogenamente. Uma empresa que pode redefinir seu preço de forma ideal maximiza a soma esperada de lucros descontados. O fator de desconto estocástico para pagamentos nominais às famílias é dado por  $\beta^s \Lambda_{t,t+s} P_t / P_{t+s}$ , para  $s \geq 0$ . A parte relevante do problema de otimização da empresa  $f$  é então a seguinte:

$$\max_{P_{f,t}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \psi^s \Lambda_{t,t+s} \left( \frac{P_t}{P_{t+s}} \right) (P_{f,t} - P_{t+s}^m) y_{f,t+s} \quad (28)$$

sujeita à função de demanda das produtoras de bens finais  $y_{f,t} = (P_{f,t} / P_t)^{-\varepsilon} y_t$ . Por simetria, todas as empresas otimizadoras definirão o mesmo preço  $P_t^*$ . Ao definir o preço relativo  $m_t = P_t^m / P_t$ , a condição de primeira ordem é dada por:

$$P_{f,t}^* = \frac{\varepsilon}{(\varepsilon - 1)} \frac{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \psi^s \Lambda_{t,t+s} (m_{t+s} P_{t+s}^{\varepsilon}) y_{t+s}}{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \psi^s \Lambda_{t,t+s} (P_{t+s}^{\varepsilon - 1}) y_{t+s}} \quad (29)$$

Definindo ainda o preço relativo  $\pi_t^* = P_{f,t}^* / P_t$  e a taxa de inflação  $\pi_t = P_t / P_{t-1}$ , a condição de primeira ordem pode ser reescrita de forma recursiva da seguinte forma:

$$\pi_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{\Xi_{1,t}}{\Xi_{2,t}} \quad (30)$$

em que  $\Xi_{1,t} = \Lambda_t m_t y_t + \beta \psi E_t \pi_{t+1}^{\varepsilon} \Xi_{1,t+1}$  e  $\Xi_{2,t} = \Lambda_t y_t + \beta \psi E_t \pi_{t+1}^{\varepsilon - 1} \Xi_{2,t+1}$ .

### 3.1.3.4. Produtoras de Bens Finais

Uma empresa representativa de bens finais combina bens intermediários comprados de varejistas usando a seguinte tecnologia:

$$y_t^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} = \int_0^1 y_{f,t}^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} df \quad (31)$$

em que  $\varepsilon$  é a elasticidade de substituição entre os bens intermediários.

A empresa de bens finais opera em um mercado perfeitamente competitivo, maximizando os lucros sobre as demandas de insumos  $y_{f,t}$ , considerando os preços de varejo  $P_{f,t}$  e o preço dos bens finais  $P_t$  como dados. Portanto, o lucro de uma produtora de bens finais será:

$$\Pi_{f,t} = P_t \left[ \int_0^1 y_{f,t}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} df \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} - \int_0^1 P_{f,t} y_{f,t} df \quad (32)$$

As condições de primeira ordem correspondentes à solução desse problema geram funções de demanda de insumos,  $y_{f,t} = (P_{f,t} / P_t)^{-\varepsilon} y_t$ , para todo  $f$ , e uma expressão para o nível de preço agregado, dada por:

$$P_t^{1-\varepsilon} = \int_0^1 P_{f,t}^{1-\varepsilon} df \quad (33)$$

Portanto, pelo preço de Calvo, o nível de preço agregado evolui da seguinte forma:

$$P_t^{1-\varepsilon} = \int_0^{1-\psi} P_{f,t}^*{}^{1-\varepsilon} df + \int_{1-\psi}^1 P_{f,t-1}^{1-\varepsilon} df = (1-\psi)(P_{f,t}^*)^{1-\varepsilon} + \psi(P_{t-1})^{1-\varepsilon} \quad (34)$$

que em termos de inflação, é dado por  $1 = (1-\psi)(\pi_t^*)^{1-\varepsilon} + \psi(\pi_t)^{\varepsilon-1}$ .

### 3.1.4. O Governo

O governo atua na economia através da adoção de uma política de crédito, fiscal e monetária descritas a seguir.

#### 3.1.4.1. Política de Crédito

Parte das necessidades de capital dos produtores de bens intermediários,  $\sigma S_{i,t}^k = S_t^{k,gov}$  é financiada pelo governo com um custo real de uma taxa subsidiada dada por  $r_t^{k,gov} = \Upsilon r_t^b$ , em que  $\Upsilon \in [0,1)$ ,  $r_t^b = \Delta r_t^{b,B} + (1-\Delta)r_t^{b,MMF}$  e  $\Delta \in [0,1)$ , ou seja  $r_t^b$  é a taxa média ponderada paga ao financiar sua dívida via bancos,  $\Delta$ , ou via MMFs,  $(1-\Delta)$ . Para suprir tal demanda, o governo utiliza-se de suas receitas orçamentárias, sendo elas dada pela taxaçoão *lump-sum*, a taxaçoão sobre consumo, salário e rendimento do financiamento de capital pelos intermediários financeiros.

#### 3.1.4.2. Política Fiscal

As compras governamentais  $g_t$  consistem em uma parte estocástica  $\tilde{g}_t$  e em uma regra fiscal que inclui uma resposta do instrumento fiscal ao valor de mercado da relação dívida/PIB e um termo autorregressivo para permitir a correlação serial e são dados por:

$$\log(\tilde{g}_t / \bar{g}) = \rho_g \log(\tilde{g}_{t-1} / \bar{g}) - (1 - \rho_g) \kappa_g \log(b_{t-1} / \bar{b}) + \varepsilon_{g,t} \quad (35)$$

de modo que  $\varepsilon_{g,t} \sim N(0, \sigma_g^2)$ ,  $\rho_g \in [0,1)$ ,  $\bar{g} > 0$ ,  $\bar{b} > 0$  e  $\kappa_g > 0$ .

Seja  $b_{t-1}(b_t)$  o estoque da dívida pública no início (no final) do período  $t$ . Os impostos *lump-sum* seguem a regra fiscal:  $\tau_t = \bar{\tau} + \kappa_b (b_{t-1} - \bar{b})$ , de modo que  $\kappa_b > 0$  e  $\bar{\tau} > 0$ . Da mesma forma, o governo pode ainda intervir nas alíquotas dos impostos

sobre o consumo e o salário, seguindo regras fiscais semelhante a variáveis de despesa:

$$\log(y_t) = \rho_y \log(y_{t-1}) + (1 - \rho_y)(\log(\bar{y}) + \kappa_y \log(b_{t-1} / \bar{b})) \quad (36)$$

em que  $\rho_y \in [0, 1)$ ,  $\bar{y} > 0$ ,  $\kappa_y > 0$  e  $y = \{\tau_t^c, \tau_t^w\}$ . Tais regras garantem solvência fiscal para qualquer nível inicial finito de dívida (Bohn, 1998).

Além disso, o governo aloca uma parcela  $\Delta$ ,  $\Delta \in [0, 1)$ , dos novos títulos emitidos para financiar *déficit* primários aos bancos, e a parcela restante é alocada nos MMFs. O estoque da dívida do governo em poder dos bancos, portanto, satisfaz a seguinte lei do movimento:

$$s_t^b = \Delta \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma(r_t^{k, gov}) q_{t-1} k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_t^{k, priv} \tau_t^{k, priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b, B}) s_{t-1}^b \quad (37)$$

Da mesma forma, o estoque da dívida do governo em poder dos MMFs segue a seguinte lei do movimento:

$$d_t^{MMF} = (1 - \Delta) \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma(r_t^{k, gov}) q_{t-1} k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_{t-1}^{k, priv} \tau_t^{k, priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b, MMF}) d_{t-1}^{MMF} \quad (38)$$

### 3.1.4.3. Política Monetária

Para fechar o modelo, assume-se que a autoridade monetária define a taxa de juros nominal livre de risco sobre os depósitos  $r_t^n$ , a fim de estabilizar a inflação e o produto de acordo com uma regra de Taylor:

$$r_t^n = (1 - \rho_r) [r_t^n + \kappa_\pi (\pi_t - \bar{\pi}) + \kappa_y \log(y_t / y_{t-1})] + \rho_r r_{t-1}^n + \varepsilon_{r,t} \quad (39)$$

com  $\kappa_y > 0$ ,  $\kappa_\pi > 1$ ,  $\rho_r \in [0, 1)$  e  $\varepsilon_{r,t} \sim N(0, \sigma_r^2)$ . O parâmetro  $\bar{\pi}$  representa a inflação no estado estacionário. A força da reação da autoridade monetária às flutuações da inflação e do produto é determinada pelos parâmetros  $\kappa_y$  e  $\kappa_\pi$ , em que se impõe o princípio de Taylor como  $\kappa_\pi > 1$  (Taylor, 1993). Essa regra também permite um

componente de suavização da taxa de juros, considerando a força da suavização da taxa de juros é controlada pelo parâmetro  $\rho_r$ . A seguinte relação de Fisher então define a taxa de juros real bruta *ex-post* sobre os depósitos:

$$1 + r_t^d = (1 + r_{t-1}^n)\pi_t^{-1} \quad (40)$$

Observe que o modelo enfatiza os *links* diretos de, por exemplo, taxas de empréstimo do banco central às taxas de financiamento intermediário pela escolha da taxa de depósito como o instrumento de política monetária. A taxa de juros dos títulos do governo é, entretanto, determinada endogenamente no equilíbrio geral.

### 3.1.5. Market Clearing do mercado de bens

O *market clearing* do mercado de bens requer ainda que a demanda agregada seja igual à oferta agregada, ou seja:

$$c_t + g_t + i_t = y_t \quad (41)$$

## 3.2. Resultados

A presente seção tem por finalidade apresentar os resultados encontrados a partir do modelo calibrado e é composta por três subseções: a primeira trata do processo de calibração do modelo; a segunda apresenta alguns resultados a respeito do estado estacionário; seguido ainda por uma última subseção, com as Funções de Impulso Resposta.

### 3.2.1. Calibragem

O modelo é calibrado com o objetivo de simular a dinâmica da economia brasileira após choques exógenos da política fiscal e da política monetária tanto na presença quanto na ausência de créditos subsidiados na economia.

Parte da calibração do modelo foi realizada com base em variáveis observáveis, utilizando-se a média histórica, e parte seguindo a literatura. Os valores dos parâmetros podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Parâmetros Calibrados do Modelo DSGE.

Parâmetro		Valor	Fonte
<b>Famílias</b>			
$\beta$	Fator de desconto das famílias	0.989	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\nu$	Formação de hábito das famílias	0.65	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$1/\varphi$	Inverso da elasticidade de Frisch	0.5	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
<b>Empresas</b>			
$\delta$	Depreciação	0.02	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\gamma$	Parâmetro de custo de ajuste de investimento	3.42	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\alpha$	Elasticidade do produto do capital	0.448	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\psi$	Parâmetro de Calvo	0.74	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\varepsilon$	Elasticidade de substituição entre variedades de bens finais	11	Castro <i>et al.</i> (2015)
<b>Intermediação Financeira</b>			
$\Gamma$	Parâmetro de rentabilidade dos Bancos no financiamento de capital (poder de mercado)	0.0067	Própria
$c_{cap}$	Custo de captação no financiamento do capital	1.0035	Própria
$\Delta$	Participação dos Bancos no financiamento da dívida pública	0.648	Própria
$\phi$	Índice de alavancagem dos bancos no estado estacionário	4.96	BCB - média histórica
$\theta$	Taxa de sobrevivência dos bancos	0.8688	Nunes e Portugal (2018)
<b>Governo</b>			
<b>Política Creditícia</b>			
$\Upsilon$	Relação taxa de juros direcionada vs. taxa de juros implícita da dívida pública	0.725	Própria
$\sigma$	Participação crédito direcionado	0.415	BCB e IBGE - média histórica

Parâmetro		Valor	Fonte
<b>Política Monetária</b>			
$\rho_r$	Persistência do choque da taxa de juros livre de risco	0.79	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\kappa_y$	Coefficiente da regra de Taylor sobre o crescimento do produto	0.16	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\kappa_\pi$	Coefficiente da regra de Taylor sobre a inflação	2.43	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\sigma_r^2$	std. dev. de choque de taxa de juros	0.32	Castro <i>et al.</i> (2015)
<b>Política Fiscal</b>			
$\tau^c$	Alíquota de Impostos sobre o Consumo	0.262	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\tau^w$	Alíquota de Impostos sobre o salário	0.2392	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\tau^{r^k,priv}$	Alíquota de Impostos sobre o financiamento de capital	0.0072	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$G/Y$	Relação Gastos Governamentais/ PIB no estado estacionário	0.1855	IBGE/CNT - média histórica
$B/Y$	Relação Dívida Pública/PIB no estado estacionário	0.6345	BCB - média histórica
$\rho_g$	Persistência do choque de gastos governamentais	0.6983	Nunes e Portugal (2018)
$\rho_{\tau^c}$	Persistência do imposto sobre o consumo	0.89	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\rho_{\tau^w}$	Persistência do imposto sobre o salário	0.89	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\kappa_b$	Regra fiscal <i>lump-sum</i>	0.02	Própria
$\kappa_g$	Regra fiscal gastos governamentais	0.08	Própria
$\kappa_{\tau^c}$	Regra fiscal impostos sobre consumo	0.1	Própria
$\kappa_{\tau^w}$	Regra fiscal impostos sobre o salário	0.2	Própria
$\sigma_g^2$	std. dev. do choque de gastos governamentais	0.0514	Nunes e Portugal (2018)
<b>Choques Exógenos</b>			
$\rho_a$	Persistência do choque tecnológico	0.6787	Nunes e Portugal (2018)
$\rho_\xi$	Persistência do choque de qualidade de capital	0.692	Nunes e Portugal (2018)
$\sigma_a^2$	std. dev. do choque tecnológico	0.0661	Nunes e Portugal (2018)
$\sigma_\xi^2$	std. dev. do choque de qualidade de capital	0.049	Nunes e Portugal (2018)

Fonte: O autor, 2023.

Com relação aos parâmetros calibrados a partir da média histórica, utilizou-se o maior intervalo de tempo possível, a depender da disponibilidade de cada série. A relação Gastos Governamentais/PIB teve como fonte o Sistema de Contas Nacionais Trimestrais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE/SCNT). Trata-se

da média histórica trimestral do período entre o primeiro trimestre de 1996 ao segundo trimestre de 2021; a relação Dívida Pública/PIB teve como fonte o BCB, adotando os valores a nível do governo geral que compreendem o período entre o janeiro de 2007 a junho de 2021.

As alíquotas dos impostos foram calibradas a partir do valor da carga tributária de cada uma das taxas em relação ao PIB no estado estacionário, utilizando-se dos valores apresentados em Cavalcanti *et al.* (2018).

Vale ainda mencionar que o índice de alavancagem dos bancos é calculado a partir da média histórica do índice de Basiléia, disponibilizado pelo BCB, compreendendo o período de dezembro de 2000 a junho de 2021, e é dada pela seguinte expressão apresentada em Nunes e Portugal (2018):

$$\phi = \frac{(100 - IndBasiléia_t)}{IndBasiléia} \quad (42)$$

O *spread* da taxa de juros do financiamento da capital pelos bancos,  $r^{k,priv}$ , em relação a taxa de juros livre de risco paga as famílias,  $r^d$ , é calibrado a partir: da alíquota de imposto cobrada pelo governo no financiamento do capital,  $\tau_t^{r^{k,priv}}$ ; do componente do custo de captação de recursos,  $c_{cap}$ ; e do poder de mercado do banco, ou seja, sua rentabilidade,  $\Gamma$ .

A adição desses parâmetros na calibragem desse *spread* tem relação com a literatura nacional acerca do tema, como as que foram destacas ao longo desta Tese. Dessa feita, pode-se mencionar, como exemplo, o caso de Santos (2021), em que as taxas de empréstimo mais altas no Brasil são explicadas principalmente pelos componentes de custo, que respondem por 89% da redução ótima da taxa de empréstimo num cenário contrafactual; sendo 11% explicado pela concentração do mercado.

O *spread* entre a taxa de juros do financiamento da dívida pública,  $r^b$ , e a taxa de juros livre de risco paga as famílias,  $r^d$ , é calibrado pela participação dos Bancos no financiamento da dívida pública,  $\Delta$ .

Já o *spread* entre a taxa de juros do financiamento do capital agregado,  $r^k$ , em relação a taxa de juros livre de risco paga as famílias,  $r^d$ , é calibrado a partir da

relação taxa de juros de crédito direcionado/taxa de juros implícita da dívida pública,  $\gamma$ .

Os valores dos parâmetros referentes às regras fiscais,  $\kappa_b$ ,  $\kappa_g$ ,  $\kappa_c$  e  $\kappa_{\tau^w}$ , foram calibrados a fim de manter a trajetória da dívida pública não explosiva. Para isso, foram adotados os menores valores possíveis capazes de manter a solvência fiscal, levando em consideração a ausência ou a presença de créditos subsidiados.

Primeiro, o modelo é calibrado levando em consideração a presença de crédito direcionado na economia. Depois, o parâmetro  $\sigma$  é zerado, com a finalidade de emular uma economia sem a existência de crédito direcionado, deixando os demais parâmetros sem alteração.

A partir da utilização desses parâmetros foi possível chegar aos seguintes *spreads* no estado estacionário apresentados na Tabela 4:

Tabela 4 – *Spreads* no Estado Estacionário.

	Variável	Média Histórica	Estado Estacionário
$r^b - r^d$	<i>Spread</i> : Taxa de Juros de Financiamento da Dívida Pública - Taxa de Juros Livre de Risco (a.t.%)	0.43	0.43
$r^{k,priv} - r^d$	<i>Spread</i> : Taxa de Juros de Financiamento do Capital pelos Bancos - Taxa de Juros Livre de Risco (a.t.%)	1.81	1.81
$r^k - r^d$	<i>Spread</i> : Taxa de Juros de Financiamento do Capital Agregado - Taxa de Juros Livre de Risco (a.t.%)	1.05	1.06

Fonte: O autor, 2023.

Nota: Fonte primária dos dados: BCB e IBGE.

A média histórica dos *spreads* aqui apresentados foram calculados a partir das seguintes séries:

- Taxa de Juros Livre de Risco,  $r^d$ : foi utilizada a taxa Selic acumulada no mês e anualizada com base em 252 dias úteis, disponibilizada pelo BCB com um intervalo de tempo correspondente de maio de 2011 a junho de 2021, a série foi trimestralizada e a sua média geométrica no trimestre calculada, sendo assim deflacionada pelo IPCA;
- Taxa de Juros de Financiamento da Dívida Pública,  $r^b$ : foi utilizada a taxa de juros implícita da Dívida Pública do Governo Geral mensal, disponibilizada pelo BCB com um intervalo de tempo correspondente de maio de 2007 a junho de

2021, a série foi trimestralizada e a sua média geométrica no trimestre calculada, sendo assim deflacionada pelo IPCA;

- Taxa de Juros de Financiamento de Capital pelos Bancos,  $r^{k,priv}$  : foi utilizada a taxa média mensal de juros das operações de crédito não rotativo com recursos livres cobrada as pessoas jurídicas, disponibilizada pelo BCB com um intervalo de tempo correspondente de maio de 2011 a junho de 2021, a série foi trimestralizada e a sua média geométrica no trimestre calculada, sendo assim deflacionada pelo IPCA;
- Taxa de Juros de Financiamento de Capital pelo Governo,  $r^{k,gov}$  : foi utilizada a taxa média mensal de juros das operações de crédito com recursos direcionados cobrada as pessoas jurídicas, disponibilizada pelo BCB com um intervalo de tempo correspondente de maio de 2011 a junho de 2021, a série foi trimestralizada e a sua média geométrica no trimestre calculada, sendo assim deflacionada pelo IPCA;
- Taxa de Juros de Financiamento do Capital agregado,  $r^k$  : foi utilizado a taxa média mensal de juros das operações de crédito não rotativo cobrada as pessoas jurídicas, disponibilizada pelo BCB com um intervalo de tempo correspondente de maio de 2011 a junho de 2021, a série foi trimestralizada e a sua média geométrica no trimestre calculada, sendo assim deflacionada pelo IPCA.

### 3.2.2. Estado Estacionário do Modelo

Esta subseção apresenta alguns resultados obtidos por meio da análise do estado estacionário, comparando o valor de algumas variáveis de interesse com e sem a presença de uma política de crédito subsidiado na economia.

Ao observar a Tabela 5 é possível notar que a utilidade das famílias é reduzida na ausência de crédito subsidiado, o que tem relação direta com a taxa de juros maior que as firmas produtoras de bens intermediários enfrentam no financiamento de suas necessidades de capital. O maior *spread* acaba reduzindo a relação capital por

trabalhador, assim como a relação Investimento/PIB. Por mais que a relação Consumo das Famílias/PIB tenha aumentado, o nível do PIB e do consumo é menor no estado estacionário quando não há a presença de crédito subsidiado, reduzindo, assim, a utilidade das famílias.

Tabela 5 – Variáveis Seleccionadas no Estado Estacionário.

Variável	Valores no Estado Estacionário	
	c/ Crédito Subsidiado	s/ Crédito Subsidiado
$r^k - r^d$ Spread: Taxa de Juros de Financiamento do Capital Agregado - Taxa de Juros Livre de Risco (a.t.%)	1.06	1.81
$C / Y$ Relação Consumo das Famílias/PIB (%)	61.93	64.89
$K / L$ Relação Capital por Trabalhador	62.01	46.03
$I / Y$ Relação Investimento/PIB (%)	19.52	16.56
$U$ Utilidade das Famílias	-7.11	-15.73

Fonte: O autor, 2023.

Tal resultado pode ser explicado pela Teoria do *Second Best*<sup>15</sup>. Para que um Ótimo de Pareto seja obtido, há a necessidade do cumprimento simultâneo de todas as condições ótimas. Todavia, a introdução de uma restrição, em um sistema de equilíbrio geral, que impeça a obtenção de uma das condições de Pareto, não torna as outras condições mais desejáveis. Nesse sentido, se uma das condições ótimas não pode ser satisfeita, então uma situação ótima só pode ser alcançada partindo de todas as outras condições de Pareto, de modo que a situação ótima finalmente alcançada pode ser denominada como *Second Best*.

Para exemplificar tal situação, se compara o valor no estado estacionário da utilidade das famílias em um modelo sem fricções financeiras para diferentes valores de  $\Gamma$ , parâmetro de rentabilidade do financiamento de capital – Figura 9<sup>16</sup>. Nota-se que até determinado valor do parâmetro  $\Gamma$ , no caso em questão 0.0245, as famílias possuem um maior nível de utilidade no modelo sem fricções financeiras. A partir desse ponto, a existência de um mercado de crédito com um intermediador financeiro que possui restrição de alavancagem e de um governo que juntos financiam as

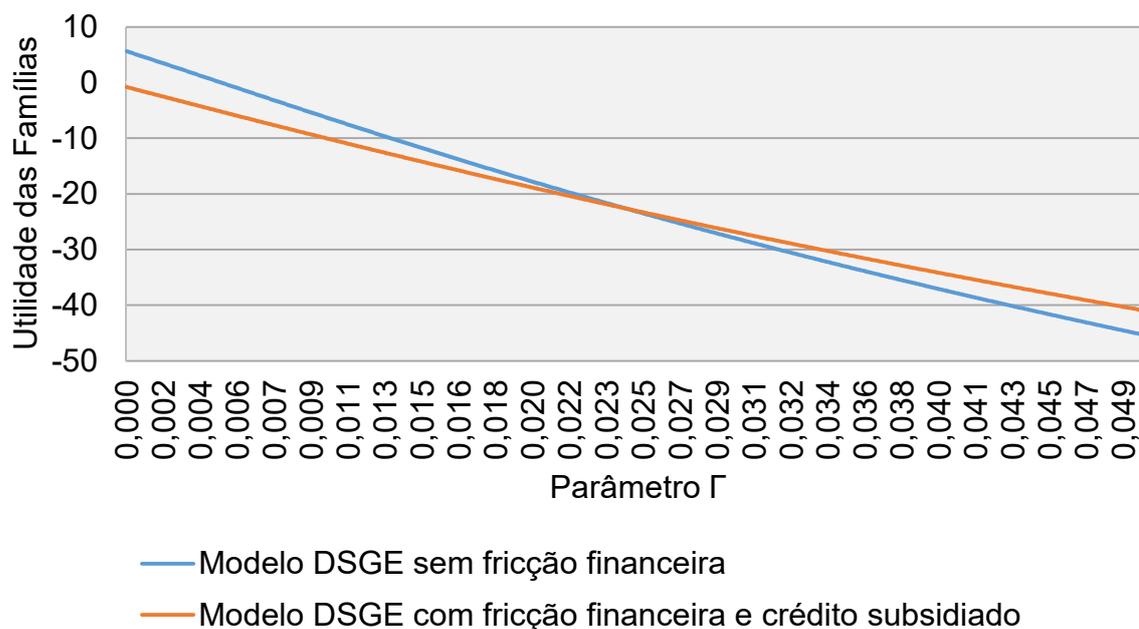
<sup>15</sup> Ver Lipsey e Lancaster (1956).

<sup>16</sup> A versão do modelo sem fricções financeiras é apresentada no Anexo A.

necessidades de aquisição de capital dessa economia, passa a prover um ganho de utilidade a essas famílias.

Tal resultado apresenta uma estreita relação com as conclusões obtidas em Capeleti *et al.* (2022), em que políticas públicas de crédito em geral são mais eficientes quando os mercados de crédito são mais concentrados.

Figura 9 – Utilidade das Famílias no Estado Estacionário de acordo com a concentração do mercado de intermediação financeira: modelo DSGE com e sem fricções financeiras.



Fonte: O autor, 2023.

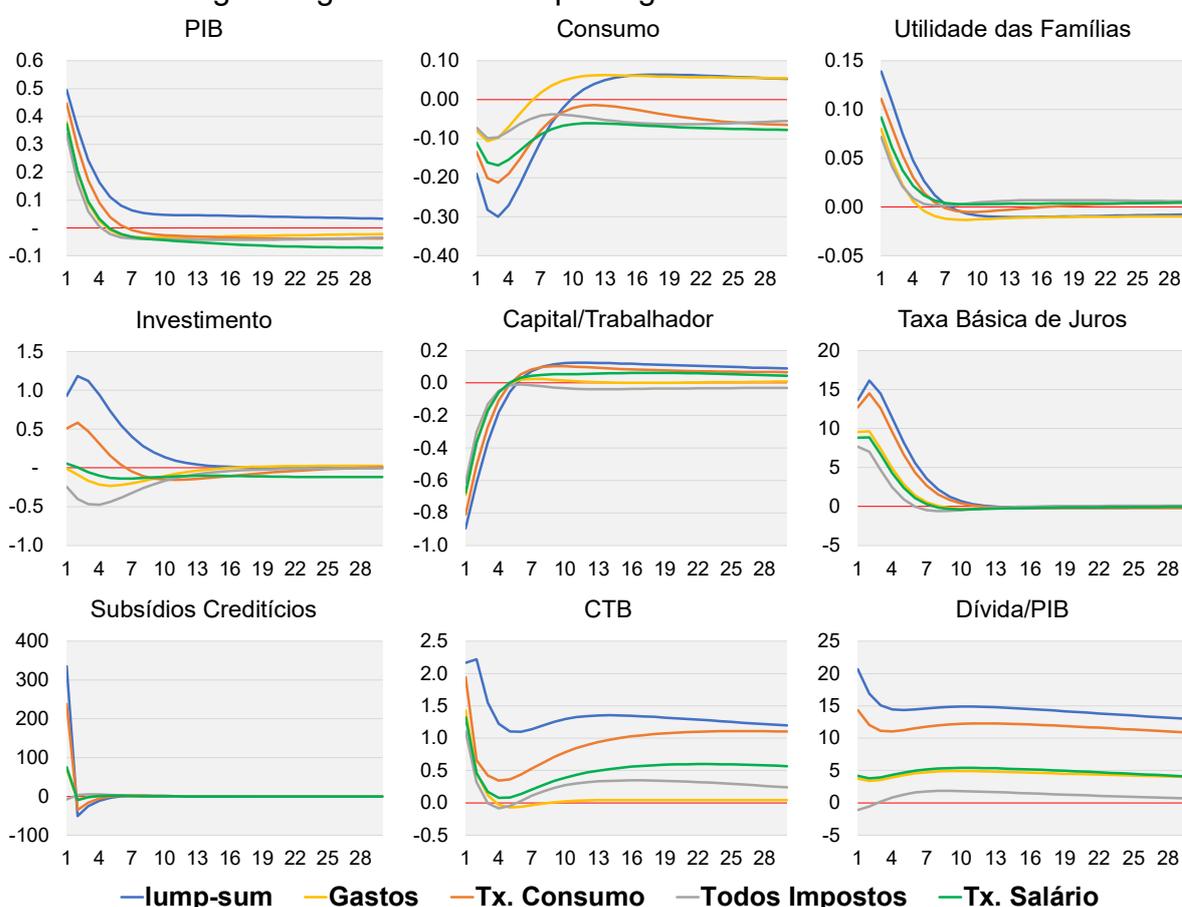
As imperfeições de mercado desenvolvidas no modelo DSGE apresentado, seja com relação as fricções financeiras, as taxações distorcivas, o custo de captação, ou o poder de mercado dos bancos, contribuem para que o subsídio governamental no financiamento de capital apresente um resultado de *Second Best*. Porém algo que o modelo não consegue responder é a questão distributiva desse subsídio, se possui um caráter regressivo ou não.

### 3.2.3. Funções de Impulso Resposta

Nesta subsecção serão apresentadas as FIRs encontradas a partir do modelo DSGE calibrado descrito.

Primeiramente, é apresentado as FIRs de um choque expansionista de gastos governamentais no valor de 1% do PIB para diversas regras fiscais, que visam manter a Dívida Pública estacionária – Figura 10.

Figura 10 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais por regime fiscal.



Fonte: O autor, 2023.

No cenário em que a política fiscal expansionista via gastos é adotada em conjunto com uma regra fiscal que reduz os dispêndios governamentais futuros, a fim de manter a trajetória da Dívida Pública não explosiva, a CTB apresenta o menor aumento, já que não se alteram as taxas dos demais impostos.

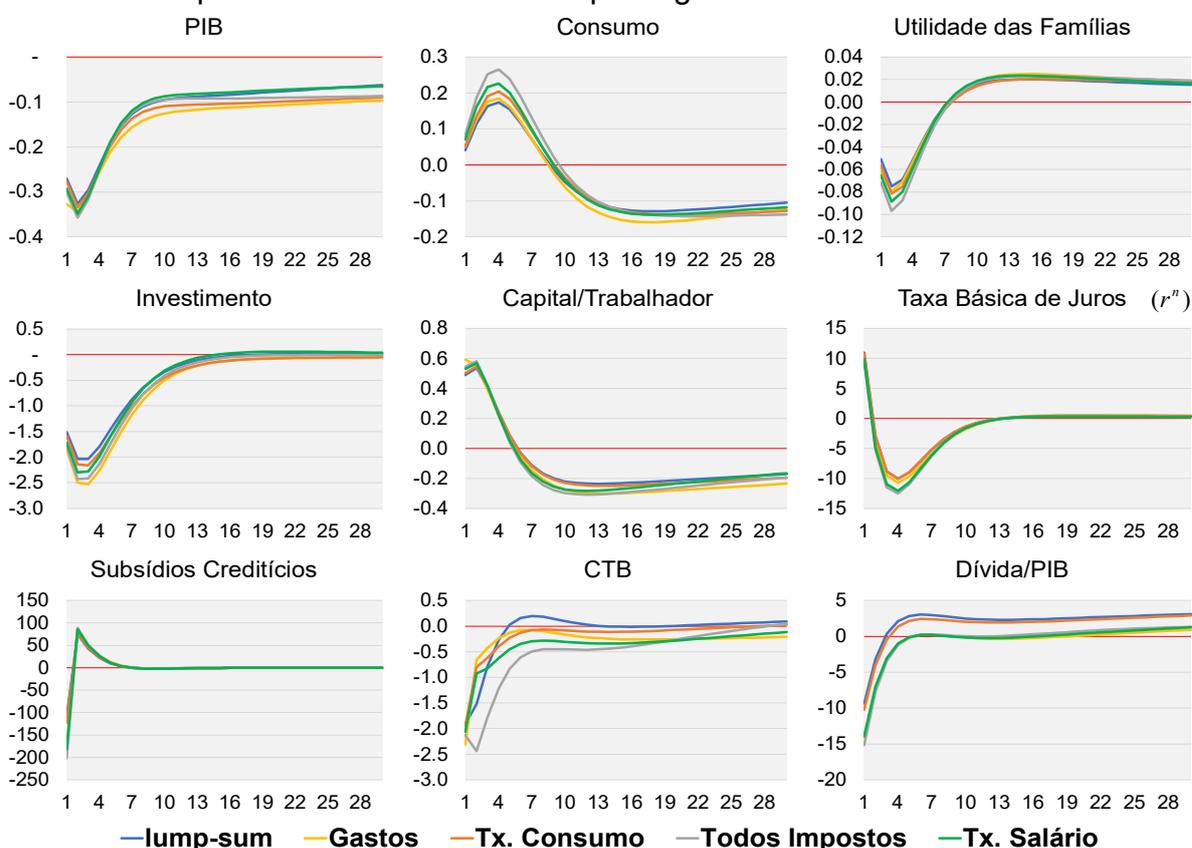
Porém, quando as regras fiscais se dão via taxação sobre o consumo ou impostos *lump-sum*, estas apresentam um aumento maior da CTB a longo prazo, isso por conta da taxa de juros básica da economia, que acaba sendo mais afetada quando

comparado as demais regras, provocando um maior impacto no subsídio creditício do governo, tendo assim, um impacto maior também na Dívida Pública, por conta de um custo maior para o seu financiamento.

Como esperado, a regra fiscal que permite a maior resposta do PIB no momento do choque é dada pela utilização de impostos *lump-sum*, já que é um imposto que não provoca distorções, mesmo apresentando um impacto negativo maior na relação capital por trabalhador no curto prazo. Em contrapartida, o pior resultado encontrado foi observado quando a regra é estabelecida via taxação sobre o salário, causando a maior redução sobre o consumo, investimento e PIB a longo prazo, mesmo quando se compara a regra fiscal em que o governo se utiliza em conjunto da taxação sobre consumo, salário e *lump-sum*. Regra fiscal esta, em que a relação Dívida/PIB teve o seu menor impacto e que mesmo tendo um menor impacto sobre a utilidade nos primeiros trimestres após o choque, a longo prazo se mostrou uma regra fiscal melhor em relação a utilidade das famílias.

A Figura 11 apresenta as mesmas FIRs de um choque de política monetária restritiva.

Figura 11 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque de política monetária restritiva por regime fiscal.



Fonte: O autor, 2023.

Apesar de ser um choque restritivo, as FIRs são semelhantes aos resultados encontrados para um choque de gastos governamentais no que diz respeito as divergências a partir da regra fiscal utilizada. É o caso da utilização da regra fiscal via redução dos gastos governamentais, no qual a CTB apresenta, novamente, um menor aumento sobre essa regra ao longo do tempo.

De mesmo modo: a regra fiscal via taxação sobre consumo e impostos *lump-sum* apresentam um maior impacto na CTB e na dívida pública a longo prazo, muito por conta de um impacto maior sobre a taxa de juros; a regra fiscal via taxação *lump-sum* apresenta o menor impacto sobre o PIB a longo prazo, sendo menos restritivo. Novamente a regra fiscal em que o governo se utiliza em conjunto da taxação sobre consumo, salário e *lump-sum* apresenta um menor impacto sobre a relação Dívida/PIB. Entretanto, a regra fiscal via taxação sobre salários, diferentemente das FIRs do choque de gastos, para o caso da política monetária, os resultados com relação aos investimentos e ao PIB se mostraram ligeiramente melhor as demais regras.

Nota-se que as FIRs do Consumo das Famílias só apresentam uma variação negativa ao longo do terceiro ano após o choque monetário restritivo. Isso ocorre quando a taxa básica de juros já voltava a níveis anteriores ao choque, de modo que a política restritiva apresenta um elevado *gap* de resposta sobre o consumo. Em contrapartida, o investimento é impactado imediatamente assim que o choque restritivo acontece.

Uma vez descrito o impacto dos choques fiscal e monetário levando em consideração diferentes regimes fiscais na presença de crédito subsidiado pelo governo, a seguir serão expostas as diferentes FIRs aos mesmos choques avaliando, porém, a presença ou não de uma política de crédito subsidiado.

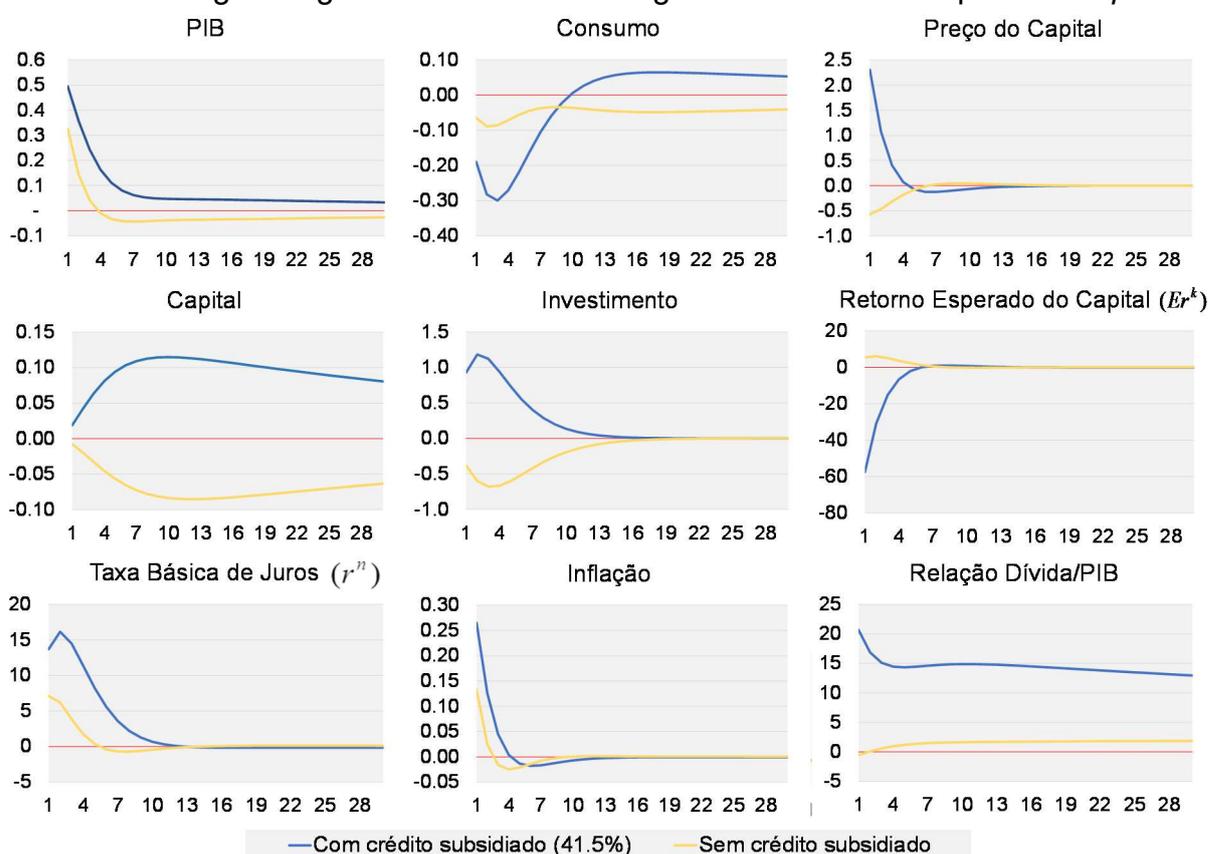
A Figura 12 apresenta a resposta de variáveis selecionadas de um choque de gastos governamentais expansionista no valor de 1% do PIB com a adoção de uma regra fiscal sobre os impostos *lump-sum* para que a Dívida Pública não seja explosiva, enquanto a Figura 13 apresenta a resposta ao mesmo choque quando se adota uma regra fiscal que se utiliza em conjunto de uma taxação sobre salário, consumo e impostos *lump-sum*.

Optou-se por omitir aqui as FIRs para as demais regras fiscais, pois as diferenças para uma economia com ou sem uma política de crédito subsidiado são

bastante semelhantes à da regra fiscal com impostos *lump-sum*, alterando somente o tamanho do seu impacto, contudo elas podem ser visualizadas no Anexo B.

A partir das FIRs apresentadas em que se adota uma regra fiscal sobre os impostos *lump-sum*, é possível avaliar que a resposta do PIB a um choque de gastos governamentais é maior numa economia na qual há a presença de crédito subsidiado financiado pelo governo. Apesar da resposta do consumo das famílias ter uma maior queda na presença de crédito subsidiado, essa queda é compensada por conta de um aumento no nível de capital e investimento nos primeiros trimestres seguintes ao choque.

Figura 12 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre os impostos *lump-sum*.



Fonte: O autor, 2023.

Tal resultado é explicado por conta da queda da taxa de juros de financiamento do capital, aquela efetivamente paga pelas empresas, levando em consideração tanto o financiamento proveniente de crédito bancário quanto público. Nota-se uma divergência em termos de sinais na resposta do preço do capital e da sua taxa de financiamento na presença/ausência do crédito direcionado.

Em contrapartida, é possível observar que há um aumento na taxa de juros livre de risco usada pelo governo na aplicação de sua política monetária, o que está

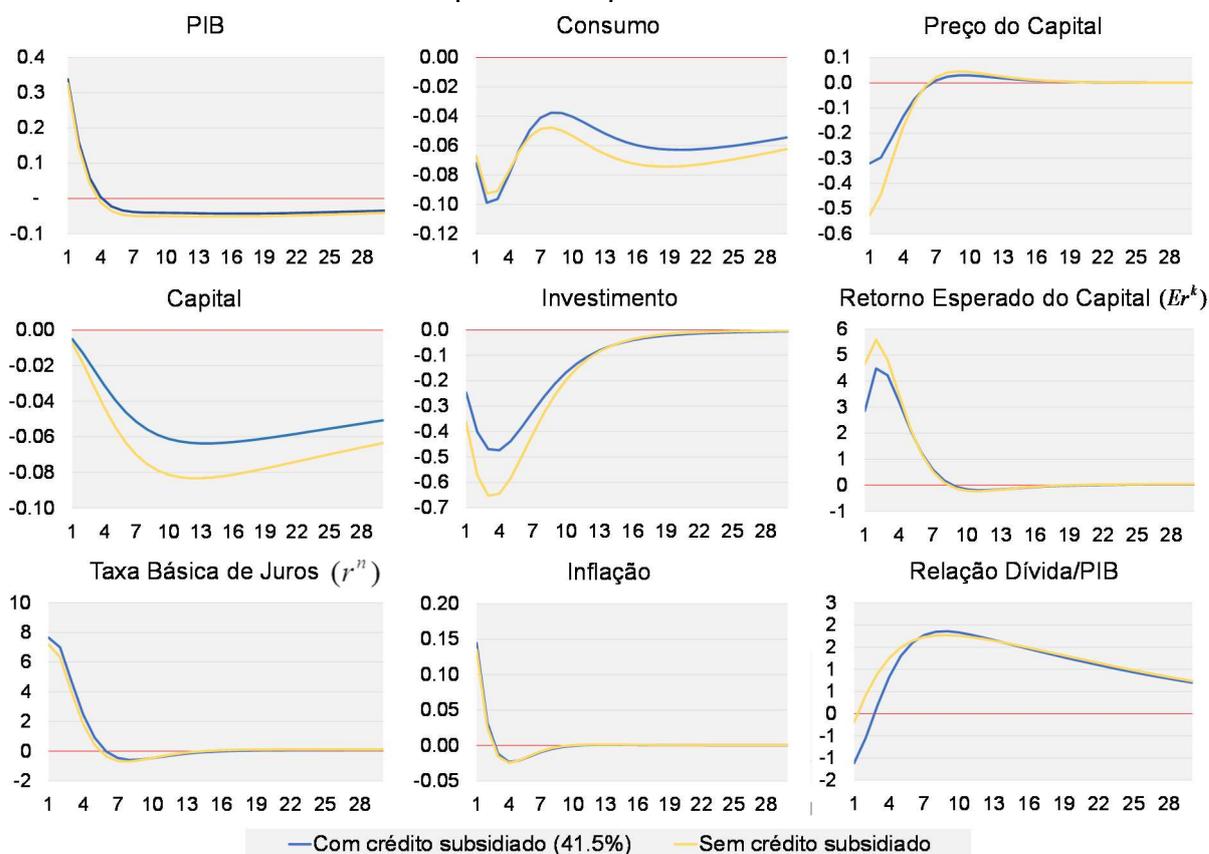
diretamente relacionado as maiores taxas de inflação observadas na presença de crédito direcionado. Dessarte, acaba aumentando o custo de financiamento da dívida pública, apresentando valores substancialmente maiores, quando há a presença de crédito direcionado.

Em síntese, este resultado possibilita dizer que a existência de créditos subsidiados corrobora para um cenário de maior risco de dominância fiscal, resultado esse que diverge daqueles encontrados por Barcelos (2019), em que não houve qualquer possibilidade de chegar a resultados que apresentassem qualquer alteração dos efeitos da política fiscal na presença de crédito direcionado.

Porém, quando se observa as FIRs de um choque de gastos governamentais no valor de 1% do PIB com a adoção de uma regra fiscal que se utiliza em conjunto de uma taxa sobre salário, consumo e impostos *lump-sum*, as divergências das respostas das variáveis em uma economia que há ou não uma política de crédito praticamente desaparece, principalmente quando se trata do PIB, inflação e taxa de juros nominal – Figura 13.

Portanto, pode-se concluir que quando se trata da potência de uma política fiscal via gastos governamentais na presença de crédito subsidiado, mais importante do que avaliar a presença dessa política é avaliar a regra fiscal adotada para financiar tal expansão de gastos.

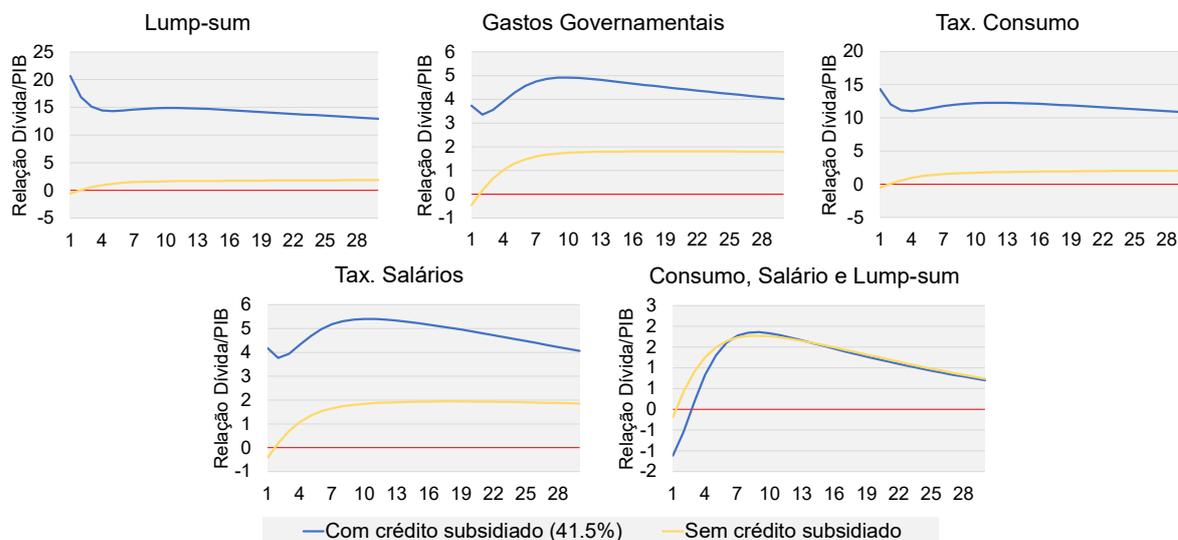
Figura 13 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre a taxação do consumo, dos salários e dos impostos *lump-sum*.



Fonte: O autor, 2023.

Outrossim, cabe destacar que a presença de crédito direcionado eleva a relação Dívida Pública/PIB a patamares muito superiores àqueles encontrados na sua ausência, com exceção a regra fiscal que combina mais de uma fonte de arrecadação, que não mostrou grandes divergências, muito pelo fato de ser uma regra mais rígida em relação as demais – Figura 14.

Figura 14 – Funções de Impulso Resposta da relação Dívida/PIB de um choque dos gastos governamentais por tipo regra fiscal adotada.

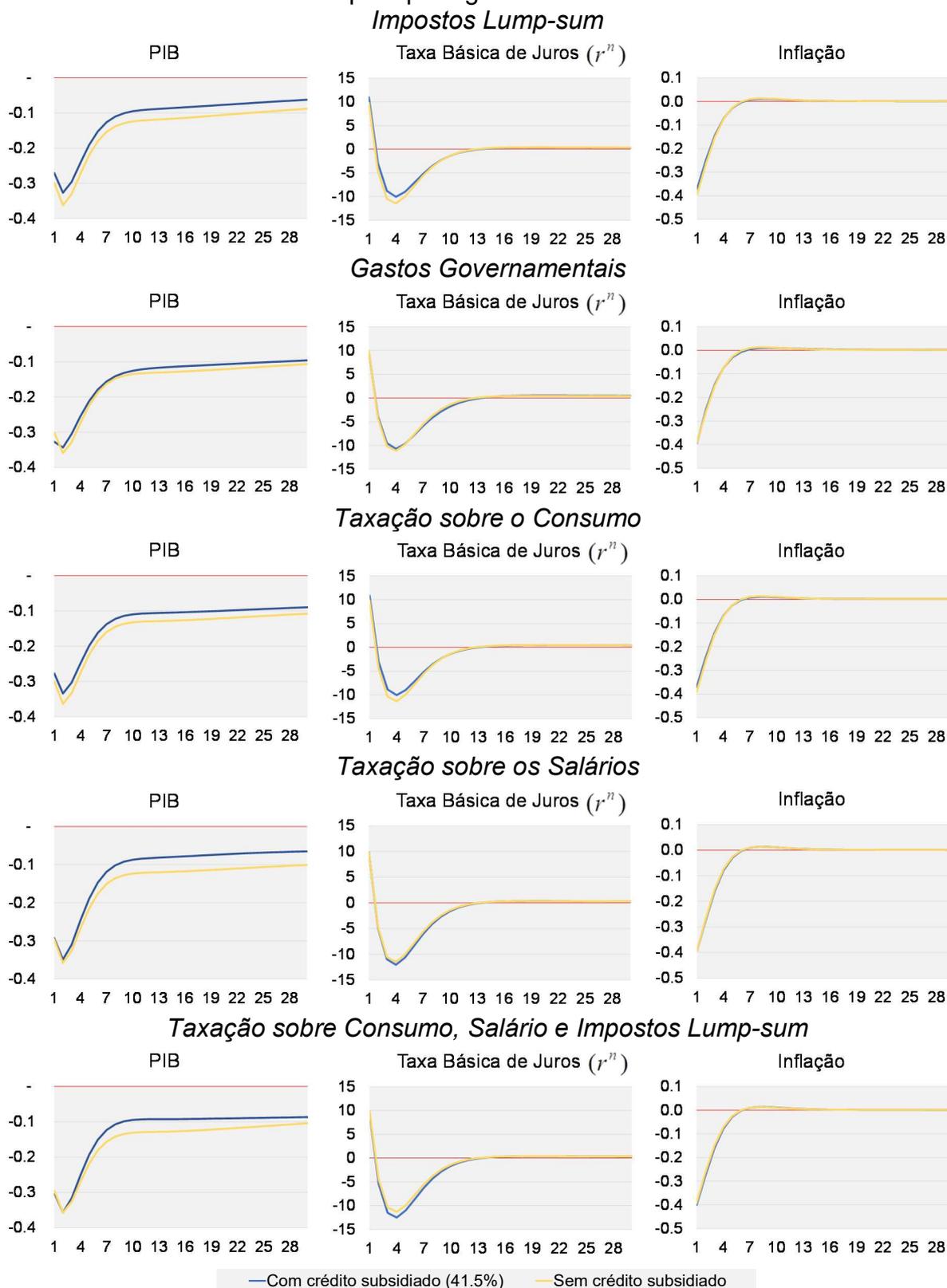


Fonte: O autor, 2023.

Isso vem do fato de que quando há a necessidade de realizar um aperto monetário, o governo precisa aumentar as despesas fiscais com subsídios creditícios, já que o não cumprimento dessas despesas adicionais poderia reforçar uma contração de crédito ainda maior na economia. Dessarte, os elevados custos fiscais dessa política creditícia deixam o país ainda mais exposto às crises financeiras e ao risco de dominância fiscal.

Analisando agora a política monetária, focar-se-á na resposta da taxa de juros nominal, PIB e inflação – Figura 15. As demais FIRs serão apresentadas no Anexo B.

Figura 15 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque monetário restritivo por tipo regra fiscal adotada.



Fonte: O autor, 2023.

Ao analisar as FIRs apresentadas, é possível dizer que a existência de crédito direcionado na economia faz com que uma política monetária restritiva seja capaz de

produzir uma perda menor sobre a atividade econômica ao longo de todos os períodos analisados ou maior no curto prazo e menor a longo prazo a depender da regra fiscal adotada. Com relação a inflação, ainda que apresente uma diferença ínfima, existe uma perda do poder da política monetária em controlá-la, com taxas de juros nominais maiores para todas as regras fiscais com exceção da regra fiscal com taxação sobre salários e sobre consumo, salário e impostos *lump-sum* em conjunto.

Novamente, pode-se concluir que mais importante do que avaliar a presença dessa política é avaliar a regra fiscal adotada para financiar o custo de taxas de juros maiores na economia por conta de um aperto monetário, sendo este o ponto de maior destaque nos resultados encontrados.

Percebe-se, portanto, que a interação entre as políticas macroeconômicas e a utilização do crédito subsidiado é extremamente influenciada pela regra fiscal utilizada, em função das diferentes formas como as mudanças nas alíquotas dos impostos e nos gastos governamentais se propagam pela economia, seja aumentando os dispêndios gastos no consumo, ou reduzindo a renda disponível das famílias. De modo que impostos que exercem maior impacto sobre as taxas de juros praticadas na economia tendem a apresentar maiores alterações com relação a efetividade da política de crédito subsidiada.

Comparando as FIRs com a literatura produzida sobre o tema, tais resultados se diferem da literatura avaliada, uma vez que ainda não existia uma análise sobre subsídios creditícios que levasse em consideração diferentes regras fiscais na manutenção de uma trajetória de Dívida Pública equilibrada. Em sua maioria, a literatura indicava uma redução do poder da política monetária sobre o PIB e inflação e sem alterações significativas com relação a política fiscal e Dívida Pública.

### **3.3. Considerações Finais do Modelo Calibrado**

O objetivo deste capítulo foi o de apresentar pela primeira vez uma investigação de como a política fiscal e monetária se comportam em uma economia que possui uma política creditícia sob diferentes regras fiscais de solvência da dívida pública.

Trabalhou-se com um modelo DSGE monetário com rigidez nominal e com intermediários financeiros, que têm a possibilidade de escolha entre ativos e títulos de

dívida pública em suas carteiras para enfatizar um novo efeito *crowding-out*. Isso, por meio de acesso privado reduzido ao crédito quando bancos com restrições de alavancagem acumulam títulos de dívida pública em seus passivos.

A partir do modelo DSGE calibrado em questão, obteve-se como resultado que as imperfeições de mercado, seja com relação as fricções financeiras, as taxações distorcivas, o custo de captação, ou o poder de mercado dos bancos contribuíram para que o subsídio governamental no financiamento de capital apresente um resultado de *Second Best*.

Quando se adota uma regra fiscal que reduz os gastos do governo para tornar a Dívida Pública não explosiva, a CTB é menos impactada, afetando menos o consumo das famílias. Entretanto, quando se utiliza de regras via impostos *lump-sum* ou taxação sobre o consumo, existe um impacto positivo maior nas taxas de juro de mercado, elevando o custo de financiamento da dívida pública. Com relação a uma taxação sobre os salários, o PIB e o investimento de longo prazo são negativamente mais impactados quando há um choque de gastos governamentais, mas apresenta resultados melhores quando há um choque monetário restritivo, comparada as demais regras fiscais. Os resultados da regra fiscal em que o governo se utiliza, em conjunto, da taxação sobre consumo, salário e impostos *lump-sum*, mostraram ter um resultado melhor em relação a Dívida Pública.

A resposta do PIB a um choque de gastos governamentais é maior na presença de uma política de crédito subsidiado financiado pelo governo para todas as regras fiscais, com exceção daquele que adota em conjunto uma taxação sobre consumo, salários e impostos *lump-sum* com o objetivo de manter a Dívida Pública solvente. Por mais que o efeito *crowding-out* sobre o consumo das famílias seja maior, essa queda é compensada por conta de um aumento no nível de capital e investimento. Isso porque os subsídios creditícios compensam um aumento da taxa de juros básica maior por conta de uma inflação maior na presença de crédito direcionado, fazendo com que haja uma redução das taxas de juros no financiamento do capital. Portanto, há uma redução da eficiência da política monetária em tentar controlar a inflação, num cenário de adoção de uma política fiscal expansionista.

Com relação ao choque de política monetária restritivo, os resultados se alteram a depender da regra fiscal, de modo que é possível dizer que a existência de crédito direcionado na economia faz com que uma política monetária restritiva seja capaz de produzir uma perda menor sobre a atividade econômica ao longo de todos

os períodos analisados ou maior no curto prazo e menor a longo prazo. Com relação a inflação, ainda que apresente uma diferença ínfima, existe uma perda do poder da política monetária, com taxas de juros nominais maiores para todas as regras fiscais com exceção da regra fiscal com taxação sobre consumo, salário e impostos *lump-sum* em conjunto. Novamente, pode-se concluir que mais importante do que avaliar a presença dessa política é avaliar a regra fiscal adotada para financiar o custo de taxas de juros maiores na economia por conta de um aperto monetário.

Por último, ao analisar as IRFs foi possível constatar que a presença dessa política na economia trouxe um impacto maior da resposta da relação Dívida/PIB, levando a patamares muito superiores àqueles encontrados na sua ausência em resposta aos choques de políticas macroeconômicas estimadas. Tal resultado é observado devido ao fato de que, na presença de crédito direcionado, a política monetária restritiva aumenta as despesas fiscais com subsídios creditícios, por conta do aumento da taxa básica de juros básica. Além disso, a política fiscal expansionista apresentou níveis de taxas de juros básica na economia maiores, o que também precisa ser compensando com um aumento dos subsídios creditícios.

Dessa forma, os elevados custos fiscais desta política creditícia deixam o país mais exposto às crises financeiras e ao risco de dominância fiscal.

Algumas limitações deste estudo, que podem ser aprimoradas em novas linhas de pesquisa sobre crédito subsidiado no Brasil, passam por levar em consideração a existência de uma economia aberta, a heterogeneidade das famílias e a presença de comportamentos não ricardianos, bem como outros aspectos importantes de uma economia em desenvolvimento. Além disso, é importante considerar os impactos do crédito subsidiado em mercados específicos, como o de commodities, e diferentes regras fiscais, que se mostraram bastante importantes na avaliação da política de crédito subsidiado, como demonstrado no presente capítulo.

#### **4. ANÁLISE SOBRE O MODELO ESTIMADO**

O objetivo deste segundo capítulo é o de estudar a importância das fontes exógenas na determinação do ciclo de negócios do Brasil, a eficácia das políticas macroeconômicas na presença de crédito subsidiado. Dessa feita, apresenta-se pela

primeira vez uma investigação sobre o valor dos multiplicadores fiscais na presença de crédito direcionado, além de apresentar um estudo mais robusto acerca de como a política creditícia impacta os ciclos econômicos. Neste estudo, a política creditícia se comporta de forma exógena, sem ser afetada pelos ciclos econômicos.

Este capítulo está dividido em três seções: na primeira, o modelo DSGE estimado com que se irá trabalhar é descrito; na segunda seção são apresentados os resultados encontrados a partir da estimação do modelo apresentado; seguido por uma última seção em que são apresentadas as conclusões deste segundo estudo.

#### 4.1. O Modelo

O modelo apresentado no presente capítulo é construído com base no modelo calibrado apresentado no capítulo anterior, porém é realizado algumas adições<sup>17</sup>. Neste modelo, trabalha-se com a existência de uma taxa de inflação no estado estacionário diferente de zero, como em Ascari e Sbordone (2014); além disso, são adicionados novos processos estocásticos sobre: a meta de inflação, a preferência de consumo intertemporal das famílias, o prêmio de risco das famílias e as taxas de juros subsidiadas pelo governo no financiamento de capital.

Tais alterações foram realizadas para avaliar o impacto destes novos choques sobre a economia, para que os dados observados fossem condizentes com o modelo no caso da taxa de juros subsidiada e para ter uma melhor interpretação do que seria a inflação neste modelo DSGE. Nesse último caso, vale destacar que um modelo DSGE com inflação igual a zero no estado estacionário pode ser interpretado como um modelo em que só há alterações nos preços relativos e não no índice geral de preços como um todo. Ademais, como destacado por Ascari e Sbordone (2014), a maioria dos modelos macroeconômicos para análise de política monetária são aproximados em torno de um estado estacionário de inflação zero, mas a maioria dos bancos centrais visa uma taxa de inflação positiva, incluindo o Brasil.

---

<sup>17</sup> Neste capítulo, focar-se-á em apresentar as divergências principais do modelo DSGE estimado em relação ao calibrado. Como ambos tem estreita relação, maiores detalhes da estrutura do modelo são apresentados na seção 3.1.

Os autores mostram que um aumento da tendência de inflação está associado a uma economia mais volátil e instável e tende a desestabilizar as expectativas de inflação. Desse modo, a condução da política monetária deve ser analisada levando-se em conta adequadamente a tendência positiva da inflação visada pelo *policy makers*.

Além disso, optou-se por alterar a modelagem da política creditícia. Enquanto na primeira versão do modelo a taxa de juros tem uma relação direta com a taxa de juros de financiamento da dívida pública, alterando-se ao longo dos ciclos econômicos, na versão do modelo estimado, a taxa de juros de financiamento do capital por parte do governo é fixa, sendo constante e independente do ciclo econômico. Essa alteração na modelagem da política creditícia foi realizada para que os dados observados na economia brasileira, usados na estimação do modelo, fossem condizentes com o modelo teórico em questão e para testar também se uma mudança na estrutura da política de crédito pode afetar a economia de forma distinta<sup>18</sup>.

#### 4.1.1. Famílias

Semelhantemente a estrutura do modelo calibrado, as preferências das famílias dependem do consumo e da oferta de trabalho e elas possuem como objetivo a maximização da utilidade esperada descontada no período  $t$ , sujeita a uma condição de *no-ponzy game*.

Seja  $c_t$  o consumo das famílias,  $h_t$  as horas trabalhadas pelas famílias e  $z_t$  um choque que afeta as preferências intertemporais das famílias. As preferências das famílias são dadas por<sup>19</sup>:

---

<sup>18</sup> Para maiores detalhes sobre agregação, equilíbrio e solução no estado estacionado do modelo, ver Anexo D.

<sup>19</sup> Em todo o tempo, as variáveis reais são denotadas por letras minúsculas, enquanto as nominais por letras maiúsculas e as variáveis sem índice de tempo denotam valores de estado estacionário não estocásticos.

$$E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s z_{t+s} \left[ \log(c_{t+s} - \nu c_{t+s-1}) - \frac{1}{1+\varphi} h_{t+s}^{1+\varphi} \right] \quad (43)$$

em que  $\beta \in (0,1)$ ,  $\nu \in [0,1)$  e  $\varphi > 0$ . De modo que o processo estocástico  $z_t$  é dado por:

$$\log z_t = \rho_z \log z_{t-1} + \varepsilon_{z,t}, \quad \rho_z \in [0,1) \text{ e } \varepsilon_{z,t} \sim N(0, \sigma_z^2) \quad (44)$$

Sendo  $(1+\tau_t^c)c_t + d_t + \tau_t \leq (1-\tau_t^w)w_t h_t + (1+r_t^d)d_{t-1} + \Sigma_t$  a restrição orçamentária das famílias:  $d_{t-1}$  é a quantidade total de depósitos no início do período e  $d_t$  no final do período;  $r_t^d$  são as taxas de juros reais recebidas pelas famílias por conta de seus depósitos;  $w_t$  é o salário real pago por hora;  $\Sigma_t$  são os pagamentos líquidos às famílias pela propriedade de empresas não financeiras e financeiras;  $\tau_t$  é o pagamento de impostos *lump-sum*;  $\tau_t^c$  a taxa de imposto sobre o consumo; e  $\tau_t^w$  a taxa de imposto sobre os salários. A família toma  $w_t$ ,  $r_t^d$ ,  $\Sigma_t$ ,  $\tau_t$ ,  $\tau_t^c$ ,  $\tau_t^w$ , os preços e a dotação de riqueza inicial  $d_{t-1}$  como dados, de modo que as soluções de primeira ordem correspondentes à solução do problema das famílias são dadas por:

$$\left( z_t (c_t - \nu c_{t-1})^{-1} - \beta E_t z_{t+1} \nu (E_t c_{t+1} - \nu c_t)^{-1} \right) / (1 + \tau_t^c) = \Lambda_t \quad (45)$$

$$1 = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} (1 + r_{t+1}^d), \quad \Lambda_{t,t+1} = \Lambda_{t+1} / \Lambda_t \quad (46)$$

$$\Lambda_t w_t (1 - \tau_t^w) / z_t = h_t^\varphi \quad (47)$$

#### 4.1.2. Os Intermediários Financeiros

No modelo, há dois tipos de intermediários financeiros: os bancos, que estão sujeitos a fricções informacionais, como em Gertler e Karadi (2011); e os *Money Management Funds* (MMFs), que não estão sujeitos às fricções. De modo que a fração  $\Delta$  de todos os novos títulos de dívida pública é alocada nos bancos, e o restante  $1 - \Delta$  é alocado nos MMFs. Desse modo, tanto os MMFs quanto os bancos carregam o título de dívida pública até o seu vencimento, sendo eles de curto prazo, de um período.

#### 4.1.2.1. Os Bancos

Os bancos são competitivos e localizados em um continuum indexado por  $j \in [0,1]$ . Os intermediários usam os depósitos obtidos das famílias para financiar parte da necessidade de capital das empresas produtoras de bens intermediários, como também o governo na aquisição de títulos da dívida pública.

Os ativos totais do intermediário financeiro  $j$ , no final do período  $t$ , são dados por

$$p_{j,t} = q_t s_{j,t}^{k,priv} + s_{j,t}^b \quad (48)$$

em que  $s_{j,t}^{k,priv}$  denota o montante de crédito ofertado diretamente as empresas produtoras de bens intermediários pelo intermediário  $j$ . O montante utilizado no financiamento de capital às empresas produtoras de bens intermediários possui um preço relativo  $q_t$  e pagam um retorno real  $r_{j,t+1}^{k,priv}$  no início do período  $t+1$ , no caso do financiamento realizado pelo intermediário  $j$ ; e  $s_{j,t}^b$  é o montante de títulos do governo em posse do intermediário  $j$ , que pagam um retorno real  $r_{t+1}^b$  no início do período  $t+1$ . Portanto, o balanço do intermediário  $j$  é dado por:

$$p_{j,t} = d_{j,t}^B + n_{j,t} \quad (49)$$

no qual  $d_{j,t}^B$  denota os depósitos das famílias no intermediário  $j$  e  $n_{j,t}$  denota o patrimônio líquido do intermediário, o qual evolui ao longo do tempo, a partir da diferença entre os ganhos sobre os ativos e os pagamentos de juros sobre os passivos:

$$n_{j,t+1} = (r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) p_{j,t} - (1 + r_{t+1}^d) d_{j,t}^B \quad (50)$$

Na equação da evolução do patrimônio líquido do intermediário, tem-se  $r_{t+1}^p$  denotando o retorno real do portfólio. Define-se ainda os pesos do portfólio  $\omega_{j,t} = q_t s_{j,t}^{k,priv} / p_{j,t}$  e  $(1 - \omega_{j,t}) = s_{j,t}^b / p_{j,t}$ , de modo que o retorno bruto do portfólio *ex-post* satisfaça:

$$1 + r_t^p = (1 + (1 - \tau_t^{k,priv})r_t^{k,priv} - c_{cap}r_t^d)\omega_{j,t-1} + (1 + r_t^{b,B})(1 - \omega_{j,t-1}) \quad (51)$$

no qual  $\tau_t^{k,priv}$  representa a taxa de imposto cobrada pelo governo que incide sobre a taxa de juros do financiamento do capital pelos intermediários financeiros, tomada como dada pelos intermediários; e  $c_{cap}$  é o custo de captação de recursos para o financiamento de capital.

No início do período  $t + 1$ , após os pagamentos provenientes da intermediação financeira terem sido realizados, um intermediário continua operando com probabilidade  $\theta$  e sai com probabilidade  $1 - \theta$ , caso no qual transfere o capital retido para sua família. O objetivo do gerente do intermediário no período  $t$  é maximizar o valor esperado da riqueza descontada, dada por:

$$V_{j,t} = v_t p_{j,t} + \eta_t n_{j,t} = v_t^k q_t s_{j,t}^{k,priv} + v_t^b s_{j,t}^b + \eta_t n_{j,t} \quad (52)$$

Admitindo que  $v_t^k = v_t^b \equiv v_t$ , é possível reescrever  $V_{j,t}$  da seguinte maneira:

$V_{j,t} = v_t (q_t s_{j,t}^{k,priv} + s_{j,t}^b) + \eta_t n_{j,t} = v_t p_{j,t} + \eta_t n_{j,t}$ , de modo que:

$$v_t = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1 - \theta)(r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) + \theta x_{t,t+1} v_{t+1} \right\}, \quad x_{t,t+1} = p_{j,t+1} / p_{j,t} \quad (53)$$

A condição de primeira ordem resulta em  $\mu_t = v_t / (\lambda - v_t)$ . Assim, o multiplicador é, portanto, estritamente positivo se  $\lambda > v_t > 0$ . Ou seja, a restrição de incentivo se mantém com igualdade, se o ganho marginal para o banqueiro com o desvio de ativos, dado por  $\lambda$ , for maior do que o valor de franquia do intermediário.

Combinando  $\mu_t > 0$  e  $v_t^k = v_t^b \equiv v_t$  e usando a condição de folga complementar, resulta que, no ótimo, o valor total dos ativos bancários está vinculado ao patrimônio líquido do intermediário por meio da restrição de alavancagem  $p_{j,t} = \phi_t n_{j,t}$ . Desse modo,  $\phi_t$  denota o índice de alavancagem do intermediário de ativos sobre o patrimônio líquido, no qual:

$$\phi_t = \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} \quad (54)$$

#### 4.1.2.2. Money Management Funds (MMFs)

Semelhantemente a estrutura do modelo calibrado, os ativos dos MMFs, são iguais à parcela de títulos do governo alocado neles, que é financiado pela captação de depósitos. Sua restrição de balanço agregado é dada, portanto, por  $p_t^{MMF} = d_t^{MMF}$ , de modo que os MMFs são janelas de transferência de custo zero e lucro zero para títulos do governo, logo, os MMFs são pagos por uma taxa  $r_t^{b,MMF} = r_t^d$ .

#### 4.1.3. Firmas Produtoras de Bens

##### 4.1.3.1. Empresas de Bens Intermediários

Cada empresa  $i$  tem acesso à seguinte tecnologia de produção:

$$y_{i,t} = a_t \left( \xi_t k_{i,t-1} \right)^\alpha h_{i,t}^{1-\alpha}, \quad \log x_t = \rho_x \log x_{t-1} + \varepsilon_{x,t} \quad \text{e} \quad \rho_x \in [0,1), \quad (55)$$

em que  $x = a$  e  $\xi$  e com  $\varepsilon_{x,t} \sim N(0, \sigma_x^2)$ . O termo  $a_t$  denota a produtividade total dos fatores e  $\xi_t$  denota a qualidade do capital. Assim,  $\xi_t k_{i,t-1}$  mede a quantidade efetiva de capital utilizável para produção no período  $t$ . O choque  $\xi_t$  visa capturar a depreciação econômica ou obsolescência do capital.

Tomando o preço relativo de produção  $m_t = P_t^m / P_t$  e os preços de insumos  $q_t$ ,  $w_t$  e  $r_t^k = (1-\sigma) r_t^{k,priv} + \sigma r_t^{k,gov}$  como dados, as empresas de bens intermediários maximizam:

$$\begin{aligned} \Pi_{i,t+s} = E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \Lambda_{t,t+s} [ & m_{t+s} a_{t+s} \left( \xi_{t+s} k_{i,t+s-1} \right)^\alpha h_{i,t+s}^{1-\alpha} + q_{t+s} (1-\delta) \left( \xi_{t+s} k_{i,t+s-1} \right) \\ & - (1+r_{t+s}^k) q_{t+s-1} k_{i,t+s-1} - w_{t+s} h_{i,t+s} ] \end{aligned} \quad (56)$$

De modo que as demandas dos fatores e a expressão do preço relativo da produção de bens intermediários são dadas por:

$$\begin{aligned}
h_{i,t} &= (1-\alpha) \frac{m_t}{w_t} y_{i,t}, \\
k_{i,t-1} &= \frac{\alpha m_t y_{i,t}}{\left[ q_{t-1} (1+r_t^k) - q_t (1-\delta) \xi_t \right]} e \\
m_t &= \frac{\alpha^{-\alpha} (1-\alpha)^{\alpha-1}}{a_t} \left\{ w_t^{1-\alpha} \left[ q_{t-1} \frac{(1+r_t^k)}{\xi_t} - q_t (1-\delta) \right]^\alpha \right\}
\end{aligned} \tag{57}$$

#### 4.1.3.2. Produtoras de Bens de Capital

A tecnologia de acumulação de um produtor de capital representativo é dada por:

$$k_t = (1-\delta) \xi_t k_{t-1} + [1-\Psi(t)] i_t, \quad \Psi(t) = \frac{\gamma}{2} (t-1)^2, \quad \gamma \geq 0 \quad \text{e} \quad \delta \in [0,1] \tag{58}$$

em que  $i_t$  denota despesas de investimento em termos do bem final como um insumo de materiais, com unidade de preço relativa, e  $\Psi(\cdot)$  são custos de ajuste de investimento convexos em  $t_t = i_t / i_{t-1}$ . Os lucros reais do produtor de capital no período  $t$  estão então em torno de uma tendência fixa dada por  $q_t k_t = q_t (1-\delta) \xi_t k_{t-1} - i_t$ .

A condição de primeira ordem de um produtor de bens de capital será, portanto, dada por  $q_t [1-\Psi(t)] - 1 - q_t t_t \Psi'(t) + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} q_{t+1} t_{t+1} \Psi'(t_{t+s}) = 0$ , em que  $\Psi'(t_{t+s})$  denota a derivada parcial de  $\Psi'(\cdot)$  com respeito a  $t_{t+s}$  para  $s \geq 0$ . Substituindo os termos funcionais, o preço relativo do capital satisfaz:

$$\frac{1}{q_t} = 1 - \frac{\gamma}{2} (t-1)^2 - \gamma t_t [t_t - 1] + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \frac{q_{t+1}}{q_t} t_{t+1}^2 \gamma \left( \frac{i_{t+1}}{i_t} - 1 \right) \tag{59}$$

#### 4.1.3.3. Empresas de Varejo

As firmas de varejo compram bens intermediários  $y_{i,t}$  ao preço de mercado  $P_t^m$  e reembalam esses bens em bens de varejo  $y_{f,t}$  que são vendidos em um mercado competitivo monopolista. É necessária uma unidade de produção intermediária para formar uma unidade de produção de varejo, ou seja,  $y_{f,t} = y_{i,t}$ . O lucro nominal do varejista  $f$  no período  $t$  é, portanto, dado por  $(P_{f,t} - P_t^m)y_{f,t}$ .

Seguindo Calvo (1983), Yun (1996) e Ascari e Sbordone (2014), em cada período, uma fração  $1 - \psi$  das firmas pode repor otimamente seus preços, o que aqui será denotado por  $P_{f,t}^*$ , em que  $\psi$  é dado exogenamente, enquanto uma fração  $\psi$  das empresas indexar seu preço à taxa de inflação do período anterior, ou seja  $P_{f,t} = \pi_t^\vartheta P_{f,t-1}$ , em que  $\pi_t = P_t/P_{t-1}$  e  $\vartheta \in [0,1]$ , que indica o grau de indexação.

Uma empresa que pode redefinir seu preço de forma ideal maximiza a soma esperada de lucros descontados. O fator de desconto estocástico para pagamentos nominais às famílias é dado por  $\beta^s \Lambda_{t,t+s}$ , para  $s \geq 0$ . Desse modo, o problema de otimização da empresa  $f$  é dado por:

$$\max_{P_{f,t}} E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \Lambda_{t,t+s} \psi^s \left( P_{f,t}^* \Pi_{t-1,t+s-1}^\vartheta / P_{t+s} - P_{t+s}^m \right) y_{f,t+s} \quad (60)$$

sujeita à função de demanda das produtoras de bens finais  $y_{f,t+s} = \left( P_{f,t}^* \Pi_{t-1,t+s-1}^\vartheta / P_{t+s} \right)^{-\varepsilon} y_{t+s} \cdot \Pi_{t,t+s}$  indica inflação cumulativa entre períodos  $t$  e  $t+s$ :

$$\Pi_{t,t+s} = \begin{cases} 1 & \text{para } s = 0 \\ \frac{P_{t+1}}{P_t} \frac{P_{t+2}}{P_{t+1}} \dots \frac{P_{t+s}}{P_{t+s-1}} & \text{para } s \geq 1 \end{cases} \quad (61)$$

Por simetria, todas as empresas otimizadoras definirão o mesmo preço  $P_t^*$ . Definindo o preço relativo  $m_t = P_t^m / P_t$ , a condição de primeira ordem é dada por:

$$P_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \psi^s \Lambda_{t,t+s} \left( m_{t+s} \left( \Pi_{t-1,t+s-1}^g / P_{t+s} \right)^{-\varepsilon} \right) y_{t+s}}{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \psi^s \Lambda_{t,t+s} \left( \left( \Pi_{t-1,t+s-1}^g / P_{t+s} \right)^{1-\varepsilon} \right) y_{t+s}} \quad (62)$$

Definindo ainda o preço relativo  $\pi_t^* = P_t^* / P_t$ , dividindo ambos os lados por  $P_t$ , tem-se:

$$\pi_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \psi^s \Lambda_{t,t+s} \left( m_{t+s} \left( \Pi_{t-1,t+s-1}^g / \Pi_{t,t+s} \right)^{-\varepsilon} \right) y_{t+s}}{E_t \sum_{s=0}^{\infty} \beta^s \psi^s \Lambda_{t,t+s} \left( \left( \Pi_{t-1,t+s-1}^g / \Pi_{t,t+s} \right)^{1-\varepsilon} \right) y_{t+s}} \quad (63)$$

A condição de primeira ordem pode ser reescrita de forma recursiva da seguinte forma:

$$\pi_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{\Xi_{1,t}}{\Xi_{2,t}} \quad (64)$$

em que  $\Xi_{1,t} = \Lambda_t m_t y_t + \beta \psi \pi_t^{-\varepsilon} E_t \pi_{t+1}^\varepsilon \Xi_{1,t+1}$  e  $\Xi_{2,t} = \Lambda_t y_t + \beta \psi \pi_t^{\varepsilon(1-\varepsilon)} E_t \pi_{t+1}^{\varepsilon-1} \Xi_{2,t+1}$ .

#### 4.1.3.4. Produtoras de Bens Finais

Uma empresa representativa de bens finais combina bens intermediários comprados de varejistas usando a seguinte tecnologia:

$$y_t^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} = \int_0^1 y_{f,t}^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} df \quad (65)$$

em que  $\varepsilon$  é a elasticidade de substituição entre os bens intermediários.

As condições de primeira ordem correspondentes à solução do problema da empresa representativa geram funções de demanda de insumos,  $y_{f,t} = \left( P_{f,t} / P_t \right)^{-\varepsilon} y_t$ , para todo  $f$ , e uma expressão para o nível de preço agregado, dada por:

$$P_t^{1-\varepsilon} = \int_0^1 P_{f,t}^{1-\varepsilon} df \quad (66)$$

Portanto, pelo preço de Calvo, o nível de preço agregado evolui da seguinte forma:

$$P_t^{1-\varepsilon} = \int_0^{1-\psi} P_{f,t}^*{}^{1-\varepsilon} df + \int_{1-\psi}^1 P_{f,t-1}{}^{1-\varepsilon} df = (1-\psi)(P_t^*)^{1-\varepsilon} + \psi\pi_{t-1}^{(1-\varepsilon)\theta} (P_{t-1})^{1-\varepsilon} \quad (67)$$

que em termos de inflação é dado por  $1 = (1-\psi)(\pi_t^*)^{1-\varepsilon} + \psi\pi_{t-1}^{(1-\varepsilon)\theta} \pi_t^{(\varepsilon-1)}$ , ou ainda:

$$\pi_t^* = \left[ \frac{1 - \psi\pi_{t-1}^{(1-\varepsilon)\theta} \pi_t^{(\varepsilon-1)}}{(1-\psi)} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (68)$$

#### 4.1.4. O Governo

##### 4.1.4.1. Política de Crédito

Parte das necessidades de capital dos produtores de bens intermediários,  $\sigma S_{i,t}^k = S_t^{k,gov}$ , é financiada pelo governo com um custo real de uma taxa subsidiada dada por  $r_t^{k,gov}$ , que segue o seguinte processo estocástico:

$$\log(r_t^{k,gov}) = \rho_{r^{k,gov}} \log(r_{t-1}^{k,gov}) + (1 - \rho_{r^{k,gov}})(\log(r^{k,gov})) + \varepsilon_{r^{k,gov},t} \quad (69)$$

em que  $\rho_{r^{k,gov}} \in [0,1)$  e  $\varepsilon_{r^{k,gov},t} \sim N(0, \sigma_{r^{k,gov}}^2)$ .

Para suprir tal demanda, o governo utiliza-se de suas receitas orçamentárias, sendo elas dada pela taxaçoão *lump-sum*, a taxaçoão sobre consumo, salário e rendimento do financiamento de capital pelos intermediários financeiros.

##### 4.1.4.2. Política Fiscal

As compras governamentais  $g_t$  consistem em uma parte estocástica  $\tilde{g}_t$ , determinado pelo processo autorregressivo dado por:

$$\log(\tilde{g}_t / \bar{g}) = \rho_g \log(\tilde{g}_{t-1} / \bar{g}) + \varepsilon_{g,t} \quad (70)$$

de modo que  $\varepsilon_{g,t} \sim N(0, \sigma_g^2)$ ,  $\rho_g \in [0,1)$  e  $\bar{g} > 0$ .

Seja  $b_{t-1}(b_t)$  o estoque da dívida pública no início (no final) do período  $t$ . Os impostos *lump-sum* seguem a regra fiscal:  $\tau_t = \bar{\tau} + \kappa_b(b_{t-1} - \bar{b})$ , de modo que  $\kappa_b > 0$  e  $\bar{\tau} > 0$ . Da mesma forma, o governo intervém nas alíquotas dos impostos sobre o consumo e o salário, seguindo regras fiscais semelhantes a dos impostos *lump-sum*:

$$\log(y_t) = \rho_y \log(y_{t-1}) + (1 - \rho_y)(\log(\bar{y}) + \kappa_y \log(b_{t-1} / \bar{b})) \quad (71)$$

em que  $\rho_y \in [0, 1)$ ,  $\bar{b} > 0$ ,  $\bar{y} > 0$ ,  $\kappa_y > 0$  para  $y = \{\tau_t^c, \tau_t^w\}$ .

Além disso, o governo aloca uma parcela  $\Delta$ ,  $\Delta \in [0, 1)$ , dos novos títulos emitidos para financiar déficits primários aos bancos, e a parcela restante é alocada nos MMFs. O estoque da dívida do governo em poder dos bancos, portanto, satisfaz a seguinte lei do movimento:

$$s_t^b = \Delta \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma(r_t^{k, gov})q_{t-1}k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_t^{k, priv} \tau_t^{k, priv}) (1 - \sigma)q_{t-1}k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b, B})s_{t-1}^b \quad (72)$$

Da mesma forma, o estoque da dívida do governo em poder dos MMFs segue a seguinte lei do movimento:

$$d_t^{MMF} = (1 - \Delta) \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma(r_t^{k, gov})q_{t-1}k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_{t-1}^{k, priv} \tau_t^{k, priv}) (1 - \sigma)q_{t-1}k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b, MMF})d_{t-1}^{MMF} \quad (73)$$

#### 4.1.4.3. Política Monetária

Para fechar o modelo, assume-se que a autoridade monetária define a taxa de juros nominal livre de risco sobre os depósitos  $r_t^n$ , a fim de estabilizar a inflação e o produto de acordo com uma regra de Taylor:

$$r_t^n = (1 - \rho_r)[r_t^n + \kappa_\pi(E_t \pi_{t+1} - \bar{\pi}_{t,t+1}) + \kappa_y \log(y_t / y)] + \rho_r r_{t-1}^n + \varepsilon_{r^n, t} \quad (74)$$

com  $\kappa_y > 0$ ,  $\kappa_\pi > 1$ ,  $\rho_r \in [0, 1)$  e  $\varepsilon_{r^n, t} \sim N(0, \sigma_{r^n}^2)$ . A variável  $\bar{\pi}_{t,t+1}$  representa a meta de inflação. A força da reação da autoridade monetária às flutuações da inflação e do produto é determinada pelos parâmetros  $\kappa_y$  e  $\kappa_\pi$ , em que se impõe o princípio de

Taylor como  $\kappa_{\pi} > 1$  (Taylor, 1993). Essa regra também permite um componente de suavização da taxa de juros, considerando a força da suavização da taxa de juros é controlada pelo parâmetro  $\rho_{r^n}$ . A seguinte relação de Fisher então define a taxa de juros real bruta *ex-post* sobre os depósitos:

$$1 + r_t^d = ((1 + r_{t-1}^n)\pi_t^{-1})u_t \quad (75)$$

A variável  $u_t$ , na equação de Fisher, como em Smets e Wouters (2007), pode ser vista como o prêmio de risco das famílias, ou seja, representa uma alteração entre a taxa de juros controlada pelo governo e o retorno demandado pelas famílias pelos seus depósitos, que pode ser descrito através do seguinte processo estocástico:

$$\log u_t = \rho_u \log u_{t-1} + \varepsilon_{u,t} \quad (76)$$

em que  $\rho_u \in [0,1)$  e  $\varepsilon_{u,t} \sim N(0, \sigma_u^2)$ .

Como Castro *et al.* (2015), adiciona-se uma meta de inflação variável para capturar um comportamento condizente com a meta de inflação no Brasil. Desse modo, admite-se que a meta de inflação é convenientemente descrita por meio do seguinte processo estocástico:

$$\log(\bar{\pi}_{t,t+1}) = \rho_{\bar{\pi}} \log(\bar{\pi}_{t-1,t}) + (1 - \rho_{\bar{\pi}}) \log(\bar{\pi}) + \varepsilon_{\bar{\pi},t} \quad (77)$$

em que  $\rho_{\bar{\pi}} \in [0,1)$  e  $\varepsilon_{\bar{\pi},t} \sim N(0, \sigma_{\bar{\pi}}^2)$ .

#### 4.1.5. Market Clearing do mercado de bens

O *market clearing* do mercado de bens requer ainda que a demanda agregada seja igual à oferta agregada,  $c_t + g_t + i_t = y_t$ .

## 4.2. **Estimação**

A presente seção tem por finalidade apresentar os aspectos referentes a estimação do modelo DSGE em questão. Portanto, divide-se em duas subseções: a

primeira trata sobre os dados utilizados no modelo e a segunda sobre o processo de estimação do modelo.

#### 4.2.1. Dados

Trabalhou-se com uma amostra que está contida no intervalo temporal de setembro de 2003 a dezembro de 2017, último período em que a TJLP estava em exercício, contabilizando 58 observações. O sistema de equações que relaciona as variáveis do modelo aos dados observados, é dado por:

$$\begin{bmatrix} y_t^{obs} \\ c_t^{obs} \\ g_t^{obs} \\ i_t^{obs} \\ q_t^{obs} \\ r_t^{n,obs} \\ r_t^{k,gov,obs} \\ \pi_t^{obs} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \log(y_t) - \log(y) \\ \log(c_t) - \log(c) \\ \log(g_t) - \log(g) \\ \log(i_t) - \log(i) \\ q_t - q \\ r_t^n - r^n \\ r_t^{k,gov} \\ \pi_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{y^{obs}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \varepsilon_t^{q^{obs}} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (78)$$

Percebe-se que há a inclusão de um erro de medição na equação de observação para o produto e do preço relativo do capital. Tal medida é adotada por conta das alterações nos pesos dos dados observados, a existência de diferentes deflatores para cada componente da demanda agregada e, por fim, por conta de se estar trabalhando com uma economia fechada, em que as exportações líquidas não são um componente da demanda agregada como é na economia real.

A utilização deste critério tem estreita relação ao que é apontado em Pfeifer (2013), enquanto a identidade nacional de contabilidade de renda é sempre satisfeita em termos nominais, por outro lado, não pode ser dito em termos reais quando se está trabalhando com deflatores diferentes.

O autor apresenta formas de como a literatura tem lidado com esse problema. Na presente análise, foi acatada a abordagem adotada por Born *et al.* (2013) e Schmitt-Grohé e Uribe (2012), em que se parte dos valores nominais das contas nacionais e, como implícito no modelo, usa-se o preço do bem final, neste caso o

deflator do PIB, mas considerando o preço relativo do investimento usando-o como uma variável observável adicional.

Já para o caso do preço relativo do capital, Born *et al.* (2013) e Schmitt-Grohé e Uribe (2012), utilizam-se do método de construção da série de preço relativo do capital de Fisher (2006), em que o deflator implícito do capital é calculado pela ponderação em cadeia de diversos deflatores de distintos bens de capital e posteriormente é dividido pelo deflator implícito do consumo. Por conta da ausência dessa riqueza de dados para o caso brasileiro, optou-se por adicionar um erro de medida na equação que relaciona o dado observável a variável do modelo utilizado.

Dessa forma, as variáveis Produto Interno Bruto, consumo das famílias, gastos governamentais, investimento e preço relativo do capital, utilizadas na estimação do modelo DSGE, tiveram como fonte o IBGE/SCNT.

Como mencionado, seguindo Born *et al.* (2013) e Schmitt-Grohé e Uribe (2012), as variáveis foram deflacionadas pelo deflator implícito do PIB e ajustadas sazonalmente pelo método X-13 ARIMA-SEATS<sup>20</sup>. Assim como o preço relativo do capital, calculado através da razão entre o deflator implícito do investimento e o deflator implícito do PIB, que posteriormente também foi sazonalmente ajustado pelo mesmo método.

A variável inflação teve como fonte o IPCA produzido pelo IBGE. Os dados em frequência mensal foram disponibilizados em trimestres, acumulando as taxas de inflação, aplicando-se, ainda, o método de ajuste sazonal citado.

Para a taxa de juros nominal foi utilizada a taxa Selic, disponibilizada pelo BCB. Os dados disponibilizados possuem frequência mensal e taxas anualizadas com base de 252 dias úteis. Portanto, para transformação dos dados em frequências trimestrais, primeiro calculou-se a média geométrica para cada trimestre utilizado e, posteriormente, calculou-se o valor da taxa equivalente para cada trimestre. A série não apresentou componente sazonal nos testes realizados.

Por último, para a taxa de juros real do financiamento do capital subsidiado pelo governo foi utilizado a taxa TJLP, disponibilizada pelo BCB. Esses dados possuem frequência mensal. Portanto, para transformação dos dados em frequências trimestrais, primeiro calculou-se a média geométrica para cada trimestre utilizado e, posteriormente, estimou-se o valor da taxa equivalente para cada trimestre. Para

---

<sup>20</sup> Foi utilizado o pacote estatístico *JDemetra+* na aplicação de tal método, para mais detalhes ver Banco Nacional da Bélgica (2017).

chegar a taxa real, foi ainda descontada pelo IPCA acumulado no trimestre. Por fim, aplicou-se o método de ajuste sazonal supracitado.

Visto que o modelo DSGE utilizado é caracterizado por ser um modelo estacionário que descreve o comportamento da economia em torno de um estado estacionário, faz-se necessário estimar os parâmetros do modelo a partir de dados que sejam estacionários. Para tanto, foi aplicado o filtro proposto por Hamilton (2018).

A escolha pelo filtro em questão dar-se pelo fato de que o filtro de Hodrick–Prescott (HP) possui três deficiências, como demonstrado em Hamilton (2018): (i) o filtro produz séries com relações dinâmicas espúrias que não têm relação com o processo base de gerador de dados; (ii) os valores filtrados no final da amostra são muito diferentes daqueles no meio e são caracterizados por dinâmicas espúrias; e (iii) uma formalização estatística do problema normalmente produz valores para o parâmetro de suavização amplamente em desacordo com a prática comum.

Portanto, o filtro de Hamilton (2018) foi aplicado no logaritmo das séries temporais do produto, do consumo das famílias, dos gastos governamentais e do investimento para remoção da tendência dessas variáveis não estacionárias.

Além disso, o filtro ainda foi utilizado sobre a taxa de juros nominal e sobre o preço relativo do capital. No caso da taxa de juros nominal, houve a necessidade da aplicação do filtro para lidar melhor com a tendência de queda da série Selic durante o período. Por outro lado, no caso do preço relativo do capital, a necessidade vem do fato de que, para o período utilizado da amostra, a média histórica do preço relativo do capital apresentou valor diferente de uma unidade, valor encontrado no estado estacionário do modelo<sup>21</sup>.

#### 4.2.2. Método

Os parâmetros escolhidos para a estimação do modelo DSGE são estimados utilizando-se de um método bayesiano, combinando informações a respeito das distribuições a priori dos parâmetros com dados reais disponíveis. Isso possibilita a realização de extrações a partir da distribuição a posteriori, valendo-se dos algoritmos

---

<sup>21</sup> As séries, após transformação, são apresentadas graficamente no Anexo E.

de Cadeias de Markov e Monte Carlo (MCMC). Para tal finalidade, trabalha-se com o *Dynare* – plataforma de *software* amplamente utilizada e reconhecida para lidar com uma ampla classe de modelos econômicos, em particular, modelos DSGE.

Optou-se por trabalhar com o algoritmo Random-Walk Metropolis-Hastings (RW-MH). Na estimação dos parâmetros, o algoritmo de Metropolis-Hastings foi operado, considerando a realização de 12,5 milhões de extrações divididas em duas cadeias paralelas, para testar a possibilidade de convergência. Adotou-se ainda a fração 0,4 de vetores de parâmetros gerados inicialmente para serem descartados como *burn-in*. Dessa feita, totalizou uma amostra combinada real de 7,5 milhões de extrações. Além dos 21 parâmetros calibrados, o modelo conta com mais 26 a serem estimados, totalizando 47 parâmetros. Dentre os estimados: 9 têm relação com aspectos tecnológicos e comportamentais; 15 relacionados aos choques e dois relacionados ao erro de medida do PIB e do preço relativo ao capital. Os resultados para os parâmetros selecionados estimados são apresentados na Tabela 7<sup>22</sup>.

A lista de parâmetros calibrados é apresentada na tabela a seguir<sup>23</sup>:

---

<sup>22</sup> No Anexo F, são apresentados os gráficos das distribuições a priori e a posteriori dos parâmetros estimados, além da análise de convergência dos parâmetros proposta por Brooks e Gelman (1998).

<sup>23</sup> Para maiores detalhes ver subseção 3.2.1.

Tabela 6 – Parâmetros Calibrados do Modelo DSGE.

Parâmetro		Valor	Fonte
<b>Famílias</b>			
$\beta$	Fator de desconto das famílias	0.989	Castro <i>et al.</i> (2015)
$1/\varphi$	Inverso da elasticidade de Frisch	0.5	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
<b>Empresas</b>			
$\delta$	Depreciação	0.02	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\alpha$	Elasticidade do produto do capital	0.448	Castro <i>et al.</i> (2015)
$\varepsilon$	Elasticidade de substituição entre variedades de bens finais	11	Castro <i>et al.</i> (2015)
<b>Intermediação Financeira</b>			
$\phi$	Índice de alavancagem dos bancos no estado estacionário	4.96	BCB – média histórica
$\theta$	Taxa de sobrevivência dos bancos	0.8688	Nunes e Portugal (2018)
<b>Governo</b>			
<b>Política Fiscal</b>			
$\tau^c$	Alíquota de Impostos sobre o Consumo	0.262	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\tau^w$	Alíquota de Impostos sobre o salário	0.2392	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\tau^{r^k,priv}$	Alíquota de Impostos sobre o financiamento de capital	0.0072	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$G/Y$	Relação Gastos Governamentais/ PIB no estado estacionário	0.1855	IBGE/CNT – média histórica
$B/Y$	Relação Dívida Pública/PIB no estado estacionário	0.6345	BCB – média histórica
$\rho_{\tau^c}$	Persistência do imposto sobre o consumo	0.89	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\rho_{\tau^w}$	Persistência do imposto sobre o salário	0.89	Cavalcanti <i>et al.</i> (2018)
$\kappa_b$	Regra fiscal <i>lump-sum</i>	0.02	Própria
$\kappa_{\tau^c}$	Regra fiscal impostos sobre consumo	0.1	Própria
$\kappa_{\tau^w}$	Regra fiscal impostos sobre o salário	0.2	Própria
<b>Política Creditícia</b>			
$r^{k, gov}$	Taxa de juros real do financiamento de capital pelo governo subsidiada	0.00314	BCB – média histórica
$\sigma$	Participação crédito direcionado	0.415	BCB – média histórica
<b>Política Monetária</b>			
$\bar{\pi}$	Meta de Inflação no Estado Estacionário	0.011	Castro <i>et al.</i> (2015)
<b>Choques Exógenos</b>			
$\rho_a$	Persistência do choque tecnológico	0.6787	Nunes e Portugal (2018)

Fonte: O autor, 2023.

Tabela 7 – Parâmetros Estimados do Modelo DSGE.

	Parâmetro	Forma da Priori	Média da Priori	Desvio Padrão da Priori	Média da Posteriori	Mediana da Posteriori	IC de 68% da Posteriori	Amostra Efetiva
<b>Famílias</b>								
$\nu$	Formação de hábito das famílias	Beta	0.85	0.05	0.876	0.878	0.854 0.906	39,549
<b>Empresas</b>								
$\gamma$	Parâmetro de custo de ajuste de investimento	Gama	4.00	1.50	1.396	1.313	0.776 1.701	16,966
$\psi$	Parâmetro de Calvo	Beta	0.65	0.10	0.901	0.901	0.893 0.910	42,234
$\varrho$	Indexação da Inflação	Beta	0.65	0.20	0.910	0.924	0.887 0.991	46,694
<b>Intermediação Financeira</b>								
$\Gamma$	Parâmetro de rentabilidade dos Bancos no financiamento de capital (poder de mercado)	Beta	0.006	0.01	0.006	0.005	0.000 0.007	19,781
$c_{cap}$	Custo de captação no financiamento do capital	Inversa Gama	1.00	1.00	1.360	1.339	1.064 1.567	40,892
$\Delta$	Participação dos Bancos no financiamento da dívida pública	Beta	0.50	0.25	0.932	0.946	0.918 0.997	18,381
<b>Governo</b>								
<b>Política Creditícia</b>								
$\rho_r$	Persistência do choque da taxa de juros de crédito direcionado	Beta	0.60	0.15	0.633	0.635	0.537 0.739	57,153
$\sigma_r^2$	std. dev. de choque de taxa de juros de crédito direcionado	Inversa Gama	0.05	1.00	0.007	0.007	0.007 0.008	47,536
<b>Política Monetária</b>								
$\rho_r$	Persistência do choque da taxa de juros livre de risco	Beta	0.60	0.15	0.725	0.732	0.671 0.807	32,226
$\kappa_y$	Coefficiente da regra de Taylor sobre o crescimento do produto	Gama	0.25	0.10	0.500	0.488	0.318 0.634	41,490
$\kappa_\pi$	Coefficiente da regra de Taylor sobre a inflação	Normal	2.00	0.35	2.925	2.919	2.658 3.157	49,194
$\sigma_r^2$	std. dev. de choque de taxa de juros	Inversa Gama	0.05	1.00	0.008	0.008	0.007 0.009	33,202
<b>Política Fiscal</b>								
$\rho_g$	Persistência do choque de gastos governamentais	Beta	0.50	0.25	0.645	0.662	0.500 0.869	34,510
$\sigma_g^2$	std. dev. do choque de gastos governamentais	Inversa Gama	0.50	1.00	0.069	0.068	0.065 0.070	101,351
<b>Choques Exógenos</b>								
$\rho_\xi$	Persistência do choque de qualidade de capital	Beta	0.50	0.25	0.032	0.025	0.001 0.038	17,525
$\rho_u$	Persistência do choque de prêmio de risco das famílias	Beta	0.60	0.15	0.286	0.282	0.188 0.368	63,447
$\rho_z$	Persistência do choque de preferência intertemporal	Beta	0.50	0.25	0.098	0.084	0.008 0.124	78,620
$\rho_\pi$	Persistência do choque temporário da meta de inflação	Beta	0.60	0.15	0.424	0.421	0.305 0.533	53,591
$\sigma_a^2$	std. dev. do choque tecnológico	Inversa Gama	0.50	1.00	0.086	0.085	0.075 0.094	41,714
$\sigma_\xi^2$	std. dev. do choque de qualidade de capital	Inversa Gama	0.50	1.00	0.081	0.079	0.069 0.087	38,309
$\sigma_u^2$	std. dev. do choque de custo de prêmio de risco das famílias	Inversa Gama	0.05	Inf	0.013	0.013	0.010 0.015	38,592
$\sigma_z^2$	std. dev. do choque de preferência intertemporal	Inversa Gama	0.50	1.00	0.202	0.195	0.148 0.231	30,746
$\sigma_\pi^2$	std. dev. do choque temporário da meta de inflação	Inversa Gama	0.05	1.00	0.009	0.009	0.008 0.010	39,724
<b>Erro de Medida</b>								
$\sigma_{y, obs}^2$	std. dev. do erro de medida do PIB	Inversa Gama	0.05	1.00	0.100	0.099	0.088 0.109	48,910
$\sigma_{Q, obs}^2$	std. dev. do erro de medida do preço relativo do capital	Inversa Gama	0.05	1.00	0.064	0.061	0.041 0.077	17,817

Fonte: O autor, 2023.

### 4.3. Resultados

A presente seção tem por finalidade apresentar os resultados encontrados a partir do modelo estimado. Portanto, esta seção divide-se em duas: a primeira subseção trata sobre as FIRs bayesianas estimadas a partir do modelo DSGE; e uma segunda subseção sobre os Multiplicadores Fiscais.

#### 4.3.1. Funções de Impulso Resposta

Nesta subseção, serão apresentadas as FIRs encontradas a partir da estimação do modelo DSGE descrito. As Figuras apresentam: a mediana das FIRs em linhas pretas e contínuas; os intervalos de confiança de 68% em linhas cinzas e contínuas; e as FIRs para uma economia sem crédito direcionado em linhas verdes tracejadas.

As FIRs, para uma economia sem crédito direcionado, foram criadas a partir da calibração do modelo, utilizando-se da mediana dos parâmetros estimados apresentados na Tabela 7 e fixando o parâmetro  $\sigma$  no valor de zero.

Primeiramente, apresentam-se as FIRs de um choque positivo de tecnologia sobre a economia – Figura 16.

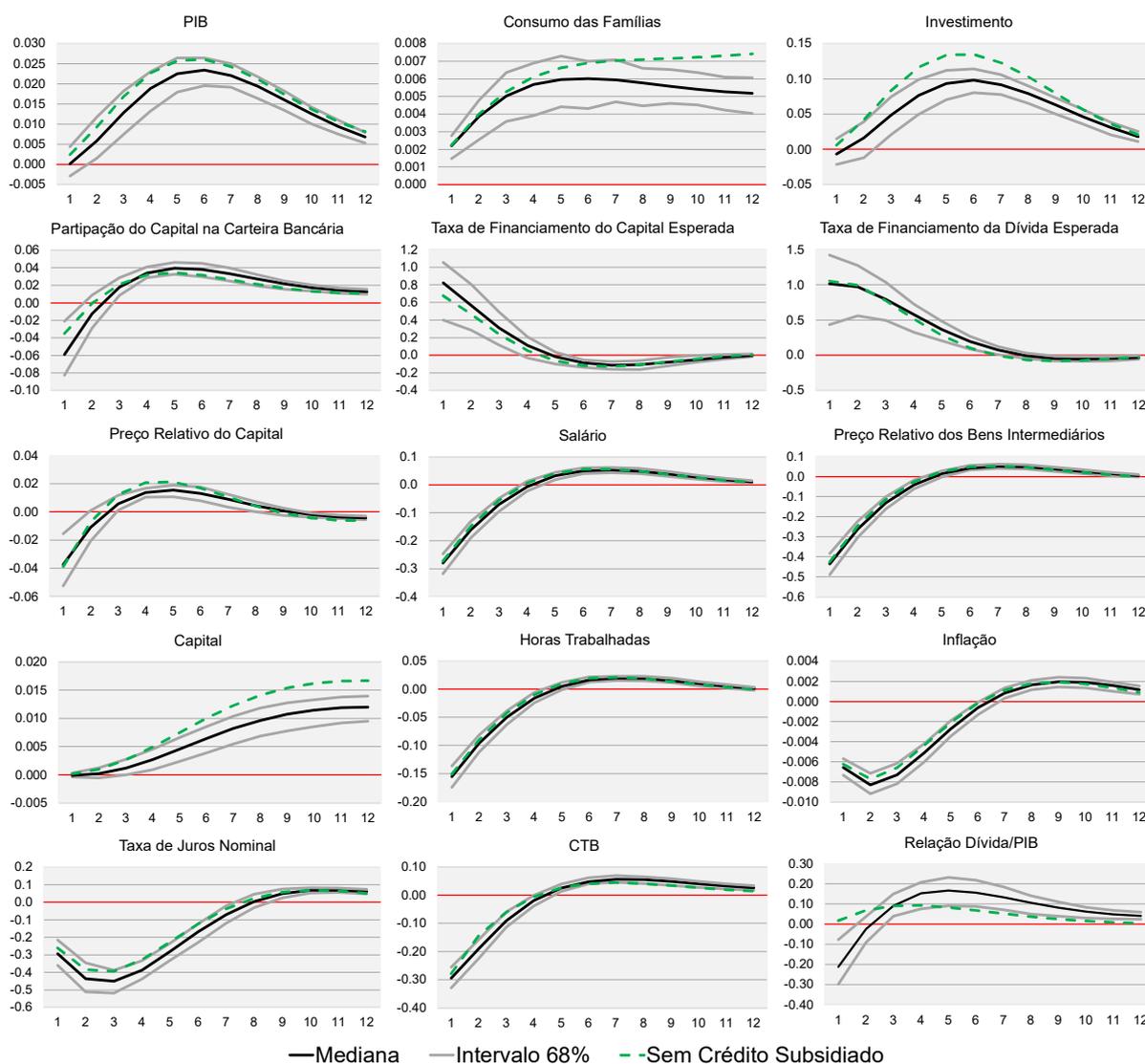
Diante de um choque positivo de tecnologia é possível notar por meio das FIRs que a melhora na produtividade reduz o preço relativo dos bens intermediários, impactando negativamente, por consequência, o salário das famílias, a inflação e a taxa de juros nominal nesta economia.

Nesse sentido, uma melhora momentânea da tecnologia dessa economia impacta positivamente o consumo das famílias e o investimento, mesmo com um aumento da taxa de financiamento do capital, por conta de uma produtividade maior da economia, aumento, assim, o PIB.

Visto que a redução dos salários diminui a oferta de horas trabalhadas, há uma redução da CTB do governo através da redução da arrecadação por essa modalidade, mesmo com o aumento das outras modalidades de arrecadação, consumo e financiamento de capital. Com um aumentando da Relação Dívida/PIB, em virtude da

piora da arrecadação a partir do terceiro trimestre, os agentes passam a prever um aumento da taxa de juros de financiamento da dívida pública. Os bancos aumentam o peso da dívida pública em suas carteiras e, por conta da relação com a taxa de financiamento do capital expressa em  $v_t^k = v_t^b \equiv v_t$ , há também um aumento das taxas de financiamento do capital.

Figura 16 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo de tecnologia.



Fonte: O autor, 2023.

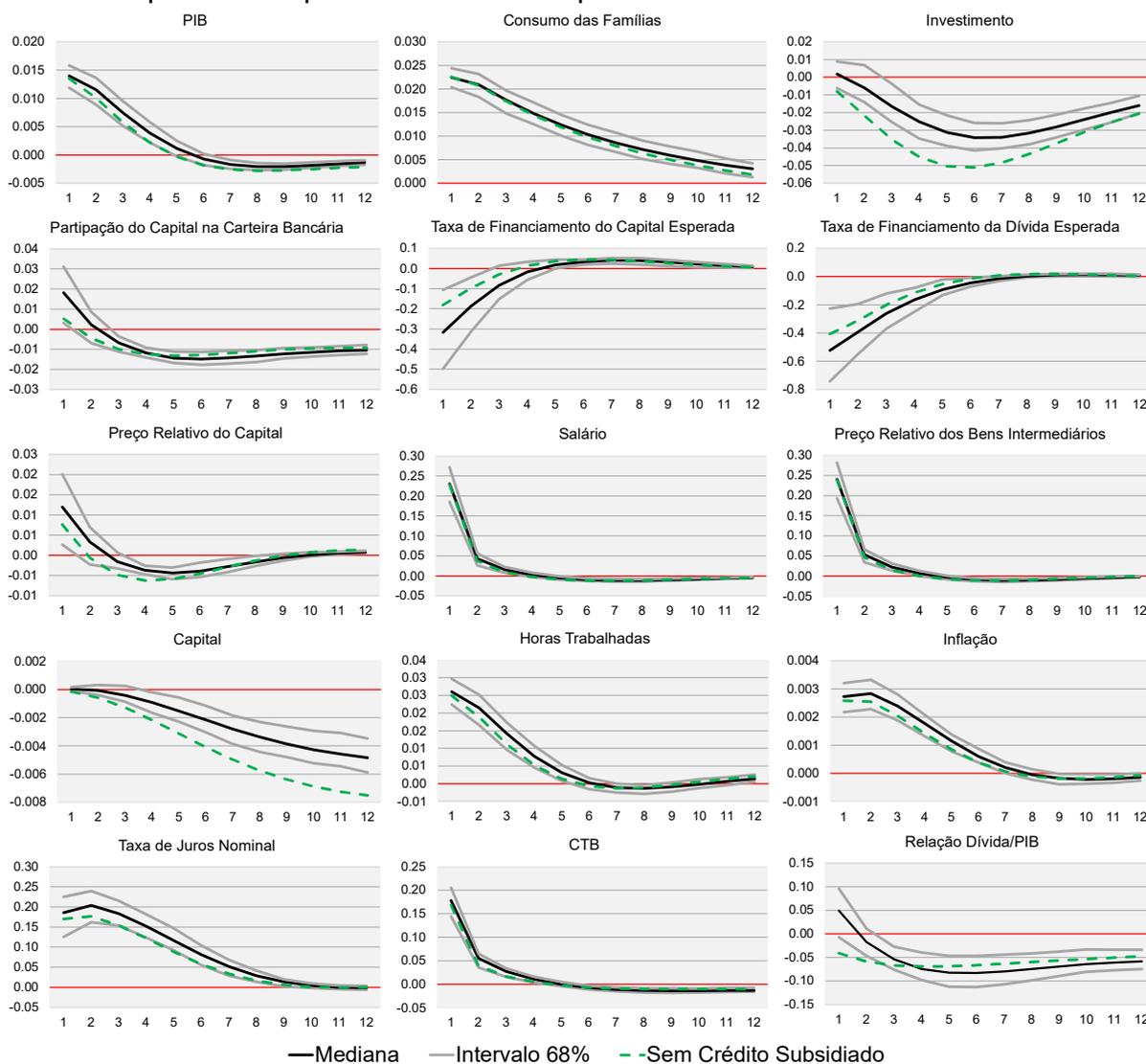
Avaliando o comportamento numa economia sem crédito direcionado, é possível observar um impacto maior sobre o PIB quando há a ausência de tal política. Uma menor redução da inflação impacta menos a taxa de juros nominal e com um orçamento público sem a presença de subsídios o aumento das taxas de financiamento da dívida e, por consequência, do capital são menores. Entretanto,

nota-se que as FIRs de uma economia sem crédito direcionado estão dentro do intervalo de confiança de 68% na maioria dos horizontes temporais.

Na Figura 17, são apresentadas as FIRs de um choque positivo na preferência intertemporal das famílias.

O choque exposto simula uma mudança temporal na utilidade das famílias em preferir consumir no presente. Tal mudança acaba por aumentar o consumo, os preços relativos dessa economia, assim como a inflação. Por consequência, há um aumento da CTB e redução da relação Dívida/PIB reduzindo as taxas de financiamento da dívida e do capital esperada. O efeito positivo sobre o consumo se sobrepõe a redução do investimento, aumentando o PIB no curto prazo.

Figura 17 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo de preferência intertemporal das famílias.



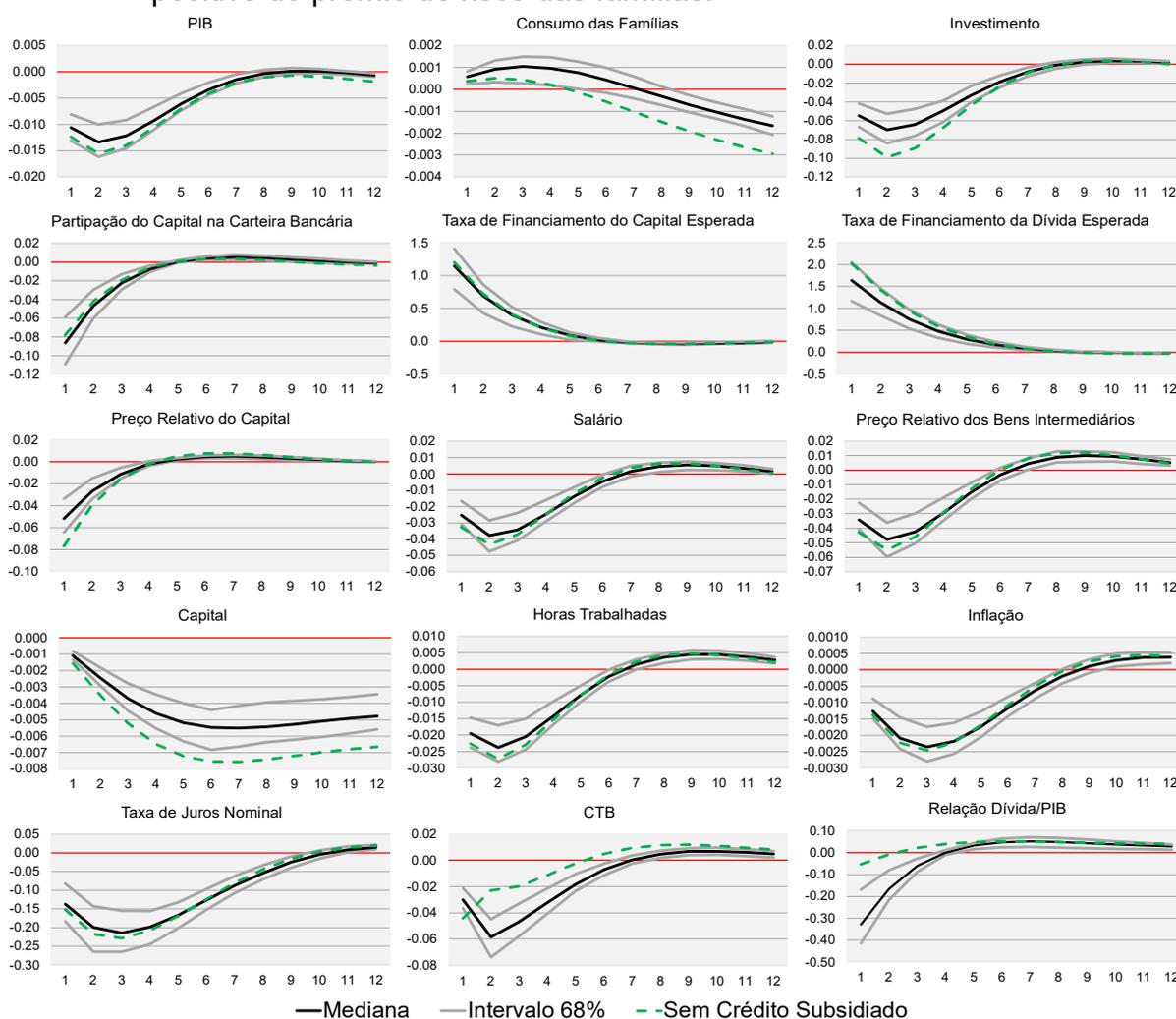
Fonte: O autor, 2023.

Na ausência de subsídios creditícios, há uma redução maior da relação Dívida/PIB no curto prazo, porém há uma redução menor das taxas de financiamento da dívida e do capital, afetando de forma mais negativa o PIB e os Investimentos.

Semelhantemente a literatura, as FIRs de uma economia sem crédito direcionado estão dentro do intervalo de confiança de 68% na maioria dos horizontes temporais. Porém, enquanto no choque de tecnologia apresentado a resposta sobre o PIB e Inflação foram menores na presença da política creditícia, aqui, num choque positivo de preferência intertemporal das famílias, seu impacto é maior. Tal resultado é inédito na literatura, visto que até então não existia mudanças no impacto da política creditícia sobre os choques, apresentando um impacto maior sobre todos os choques de ciclo de negócios, ou menor a depender do estudo realizado.

Focar-se-á agora na análise das FIRs de um choque positivo no prêmio de risco das famílias – Figura 18.

Figura 18 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo de prêmio de risco das famílias.



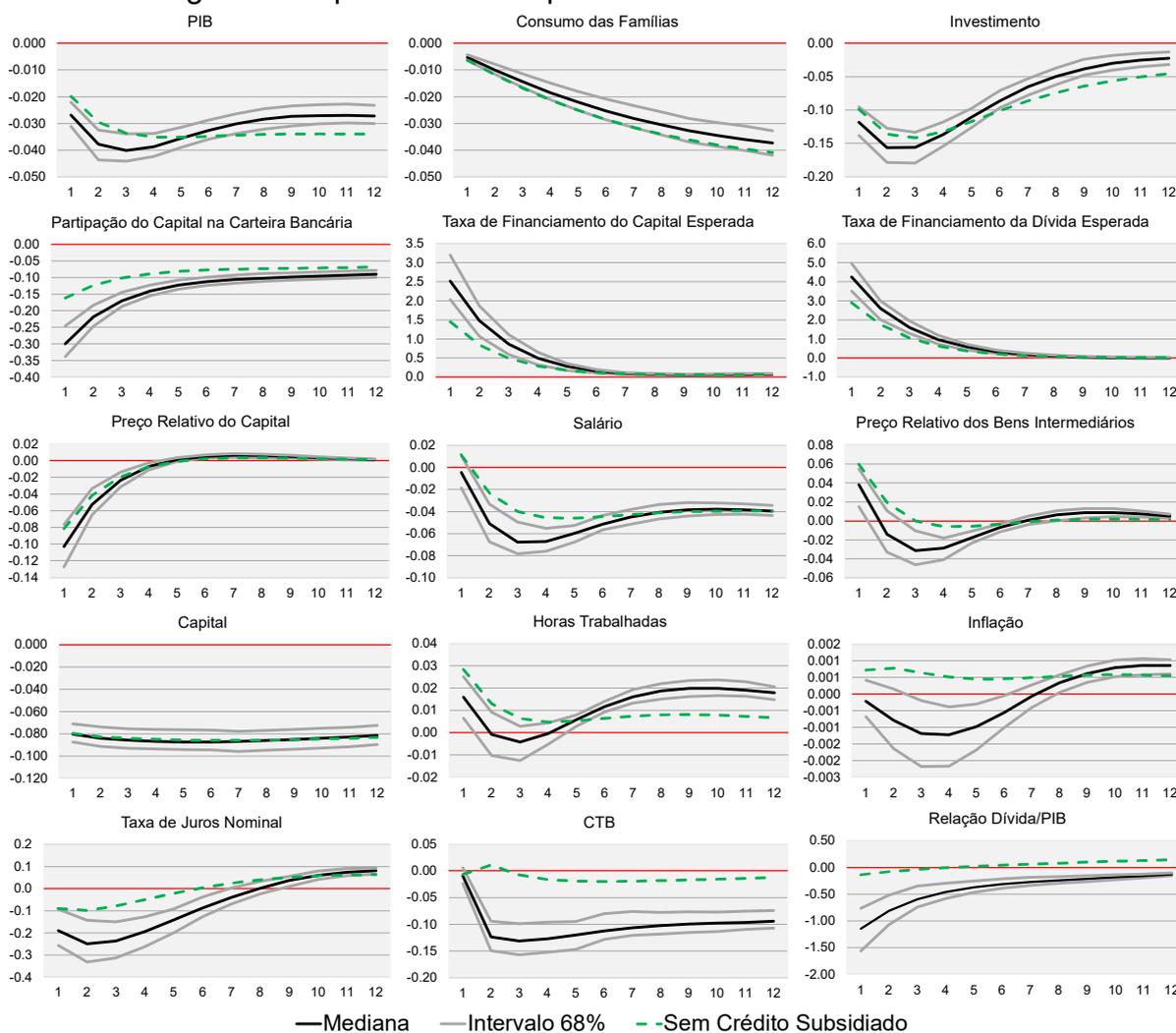
Fonte: O autor, 2023.

Uma demanda por maiores retornos dos depósitos mantidos pelas famílias nos intermediários financeiros impacta o PIB negativamente, assim como os investimentos. Também, eleva as taxas de financiamento do capital e da dívida pública. Portanto, com uma economia desacelerada, há uma redução da inflação e da taxa de juros utilizada pelo governo na prática da política monetária.

Novamente, a economia sem a presença de crédito direcionado apresenta FIRs dentro do intervalo de confiança estimados, porém, como no caso de um choque de preferência intertemporal das famílias, o impacto sobre o PIB e inflação foram maiores numa economia com crédito subsidiado.

A seguir – Figura 19 – são apresentadas as FIRs de um choque negativo de qualidade capital. Como exposto em Gertler e Karadi (2011), tal choque destina-se a capturar a depreciação econômica ou à obsolescência do capital.

Figura 19 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque negativo de qualidade do capital.



Fonte: O autor, 2023.

Quando se observa os resultados das FIRs de um choque negativo na qualidade de capital, em uma economia com crédito subsidiado pelo governo, um choque recessivo se dá de maneira mais elevada e, diferente dos demais choques, a maioria das FIRs se encontram fora do intervalo de confiança de 68%.

Tais resultados parecem mostrar certa similaridade com o histórico recente da economia brasileira, em que uma crise fiscal acompanhada de uma redução da produtividade dos fatores de produção (Veloso *et al.* (2019)), atuando em conjunto com uma maior participação do governo no mercado de crédito, mostrou-se bastante restritiva, com repercussões até os dias atuais.

Essa diferença das demais FIRs tem relação direta com a forma de como o capital é financiado. Como o governo financia parte das necessidades de capital das empresas a uma taxa constante, insensível ao ciclo econômico, o governo é mais afetado por uma redução na qualidade do capital, reduzindo tanto a sua arrecadação por meio do imposto cobrado no financiamento do capital pelos bancos, como a sua arrecadação no financiamento do capital direcionado.

Com expectativas de aumento da Dívida Pública em virtude desse quadro fiscal, a taxa de financiamento da dívida pública e, por conseguinte, do capital aumentam mais numa economia com crédito subsidiado. Há, dessa forma, uma redução maior dos investimentos, afetando mais o PIB.

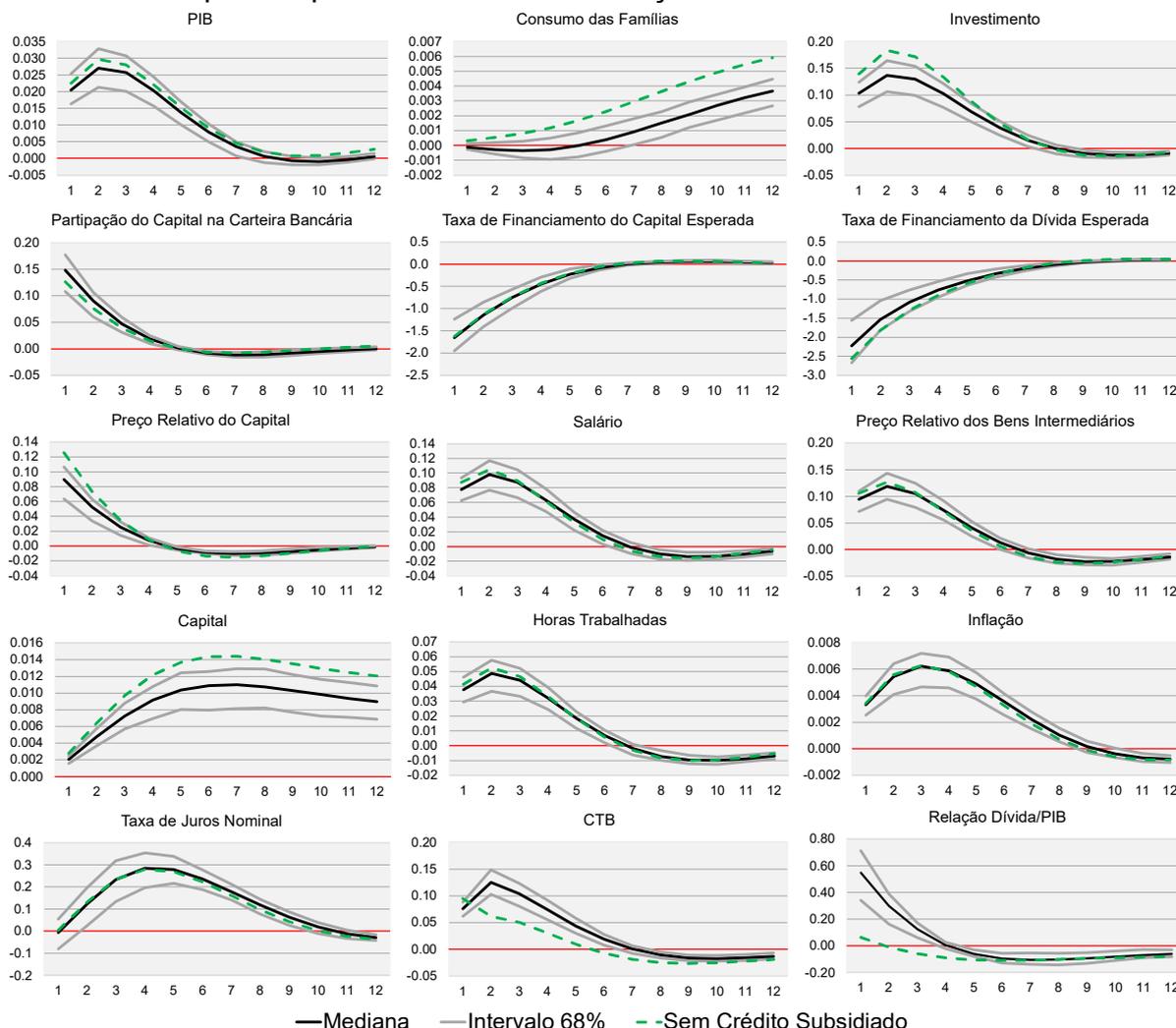
Tais resultados com relação ao PIB aproximam-se daqueles encontrados por Barcelos (2019) e se distanciam dos de Santin (2013) e Nunes e Portugal (2018). Essa diferença nos resultados com relação a Santin (2013) e a Nunes e Portugal (2018) pode ter estreita ligação aos pontos fundamentais apresentados na Tabela 2, acerca da forma como o crédito subsidiado e o governo é modelado nas bibliografias apresentadas que se utilizam do arcabouço de modelos DSGEs, visto que ambos, ao avaliar a política de crédito direcionado, não impõem em seus modelos a utilização de taxas de juros de financiamento de capital diferentes das do mercado. De mesmo modo, a política não é financiada por impostos distorcivos, pontos esses levados em consideração no presente trabalho e em Barcelos (2019).

Saindo da análise de choques econômicos cíclicos e passando para análise dos choques com relação as políticas macroeconômicas, a Figura 20 apresenta as FIRs de um choque positivo e temporário da meta de inflação.

O aceite, por parte do governo, de níveis maiores de inflação no futuro impacta numa redução das taxas de juros de financiamento do capital e da dívida pública,

corroborando para um ciclo expansionista com elevações no PIB, no consumo das famílias e no investimento.

Figura 20 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque temporário positivo da meta de inflação.



Fonte: O autor, 2023.

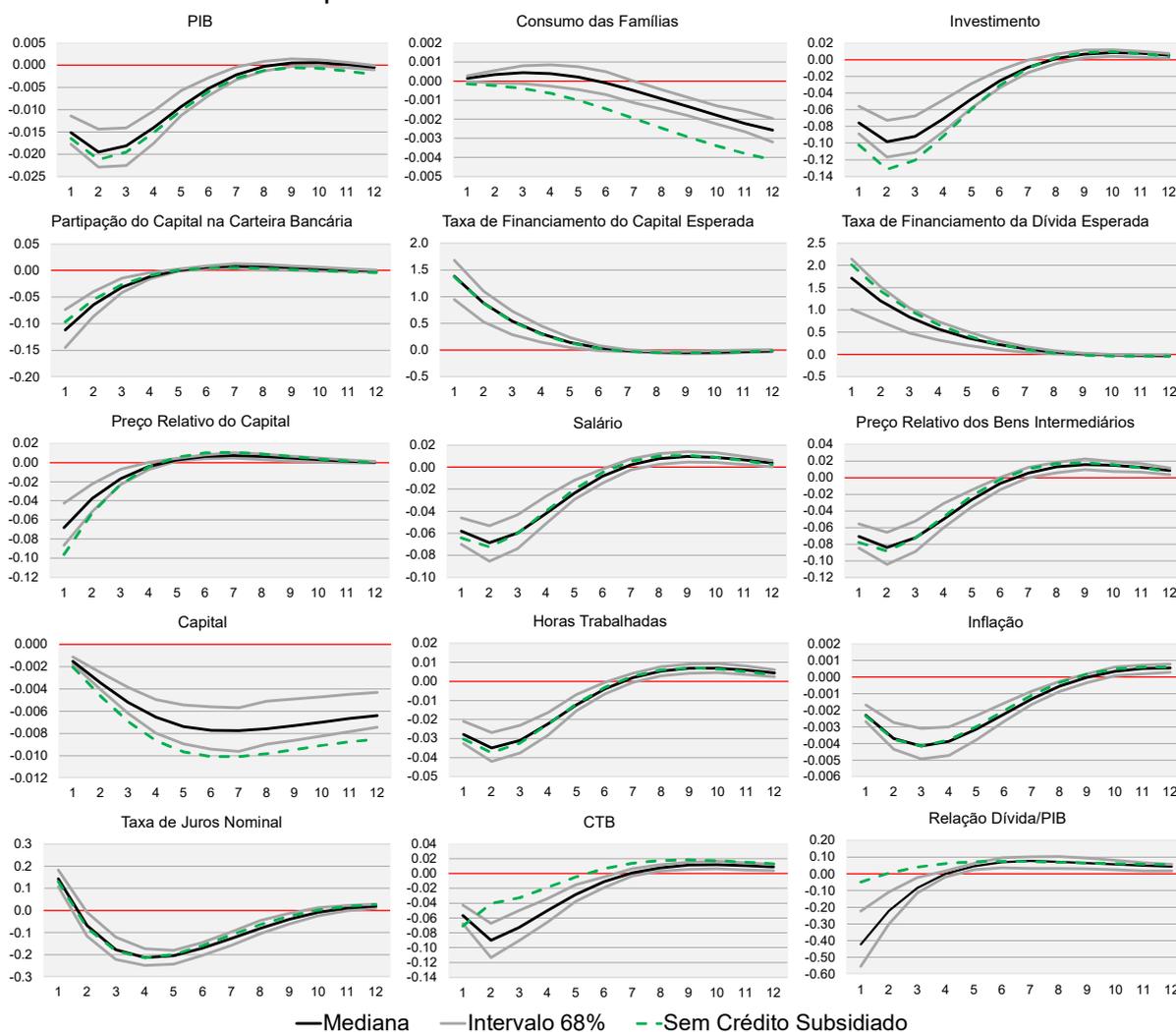
Nota-se que, numa economia em que o governo intervém no mercado de crédito, é difícil de observar divergências do poder dessa política monetária expansionista sobre a inflação por apresentar FIRs da taxa de juros nominal e da inflação dentro dos intervalos de confiança. Por outro lado, há um aumento do poder da política monetária sobre o PIB na ausência de subsídios creditícios, mais expansionista ao longo do tempo, porém sem significância estatística, apesar de apresentar significância estatística para o consumo e investimento.

Esse resultado está diretamente relacionado com as variáveis fiscais do governo. A presença do subsídio eleva a relação Dívida/PIB a valores muito maiores, tendo a necessidade de aumentar as alíquotas dos impostos por intermédio da regra

fiscal adotada. Tais resultados acabam por reduzir mais as taxas de financiamento da dívida pública numa economia sem crédito subsidiado, que em virtude da relação  $v_t^k = v_t^b \equiv v_t$ , o investimento, o capital, como também o consumo das famílias apresentam resultados melhores e estatisticamente significantes.

Apresenta-se, na Figura 21, outra forma de intervenção governamental sobre a economia, trata-se de um choque restritivo de política monetária a partir de um aumento da taxa de básica de juros da economia.

Figura 21 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque restritivo de política monetária.



Fonte: O autor, 2023.

Na mesma medida do que fora apresentado na figura anterior, não se encontra alterações estatisticamente significantes com relação a política monetária restritiva, sendo difícil de enxergar qualquer diferença de sua potência sobre a inflação, na ausência de crédito direcionado, porém, sobre o PIB, há um aumento do poder da política monetária, sendo mais contracionista ao longo dos trimestres analisados na

ausência de subsídios creditícios, de mesmo modo com o consumo e investimento, estes, novamente, estatisticamente significantes.

Comparando as FIRs com a literatura produzida sobre o tema, torna-se possível dizer que são bastante semelhantes às aquelas apresentadas no capítulo 3, quando se trabalhou com a mesma regra fiscal aqui utilizada, assim como em toda a literatura produzida até então: uma perda do poder da política monetária sobre a inflação, ainda que pequena e estaticamente insignificante, com exceção de Castro (2018.I). Entretanto há um aumento do poder da política monetária sobre o PIB, também sem significância estatística. Esse resultado se difere de Nunes e Portugal (2018), em que há uma redução do poder da política monetária sobre o PIB, mas que a longo prazo se torna mais restritivo; mas se assemelha a Barcelos (2019), que apresenta uma maior restrição sobre o PIB também.

Entretanto, assim como em todas as bibliografias apresentadas que realizaram a estimação do modelo DSGE com que se trabalhou e apresentaram intervalos de confiança, é difícil de encontrar FIRs estatisticamente significantes de uma economia sem crédito direcionado, fora do intervalo de 68%.

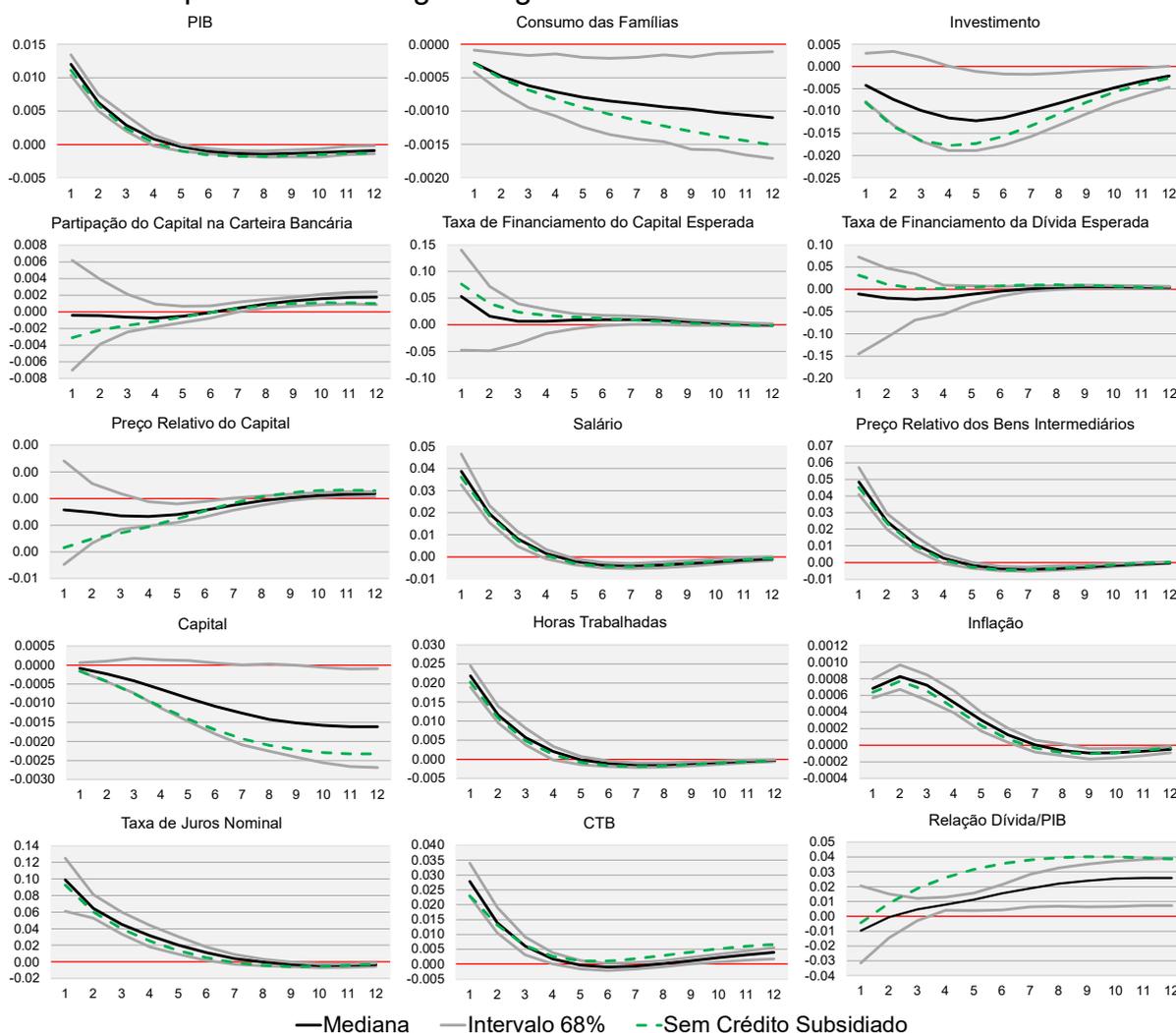
A Figura 22 apresenta as FIRs obtidas a partir de uma política fiscal expansionista por meio de um aumento dos gastos governamentais.

A partir das FIRs apresentadas, observa-se que a política fiscal tem seu poder aumentado em relação ao PIB e a inflação numa economia na qual há a presença de crédito subsidiado financiado pelo governo.

Com relação as variáveis fiscais, nota-se um aumento menor da CTB nos primeiros trimestres seguintes ao choque, o que contribui para uma maior elevação da Dívida Pública numa economia sem subsídios creditícios. Entretanto, assim como nos demais choques de políticas macroeconômicas, são poucos os períodos em que as FIRs de uma economia sem crédito direcionado se mostram estatisticamente significantes.

Comparando os resultados com a literatura produzida, primeiro em relação a Barcelos (2019), em que não é possível dizer que exista qualquer alteração dos efeitos da política fiscal na presença de crédito direcionado. Aqui se nota divergências aparentes nas respostas das variáveis ao choque, tendo um poder maior sobre o PIB e sobre a inflação.

Figura 22 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque expansionista dos gastos governamentais.



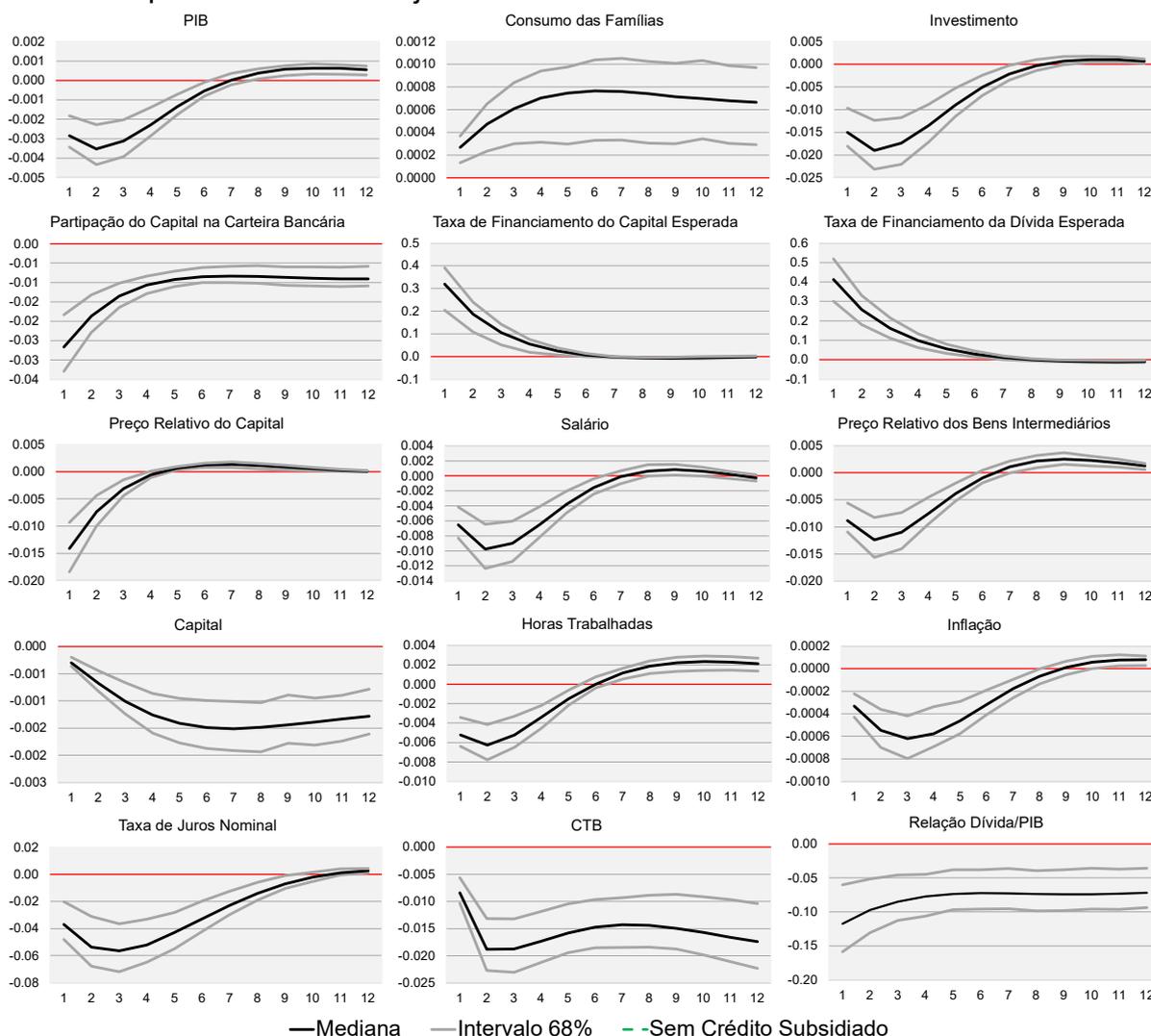
Fonte: O autor, 2023.

Já em relação aos resultados da versão do modelo calibrado com a mesma regra fiscal apresentado no capítulo 3, o PIB e a inflação mostraram um comportamento similar. Porém há uma divergência observada com relação ao modelo calibrado, em que se apresentou uma piora do quadro fiscal, resultado que não foi obtido na versão do modelo estimado.

Estas divergências entre o modelo calibrado e estimado têm relação com a forma como a política de crédito direcionado foi modelada. Enquanto na primeira versão do modelo, a taxa de juros tem uma relação direta com a taxa de juros de financiamento da dívida pública, alterando-se ao longo dos ciclos econômicos; na versão do modelo estimado, a taxa de juros de financiamento do capital por parte do governo é exógena, sendo constante e independente do ciclo econômico.

Por último, mas não menos importante, apresenta-se as FIRs obtidas a partir de um choque restritivo em relação a política creditícia. Isso significa dizer que consta uma redução dos subsídios governamentais.

Figura 23 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis selecionadas de um choque positivo da taxa de juros subsidiada.



Fonte: O autor, 2023.

Um aumento das taxas de financiamento do capital custeado pelo governo reduz o investimento, assim como o preço relativo do capital. Em contrapartida, o consumo das famílias aumenta, mas não o suficiente para provocar uma estabilidade do PIB, que apresenta uma variação negativa ao longo dos dois primeiros anos seguintes ao choque. Nota-se que esse menor nível de atividade econômica reduz a inflação, que por consequência também abranda as taxas de juros nominais.

Destaque especial se dá ao comportamento das FIRs das variáveis fiscais medidas em percentual do PIB. A redução da atividade econômica provoca uma redução da CTB, porém, a redução dos subsídios acaba se sobrepondo a esse

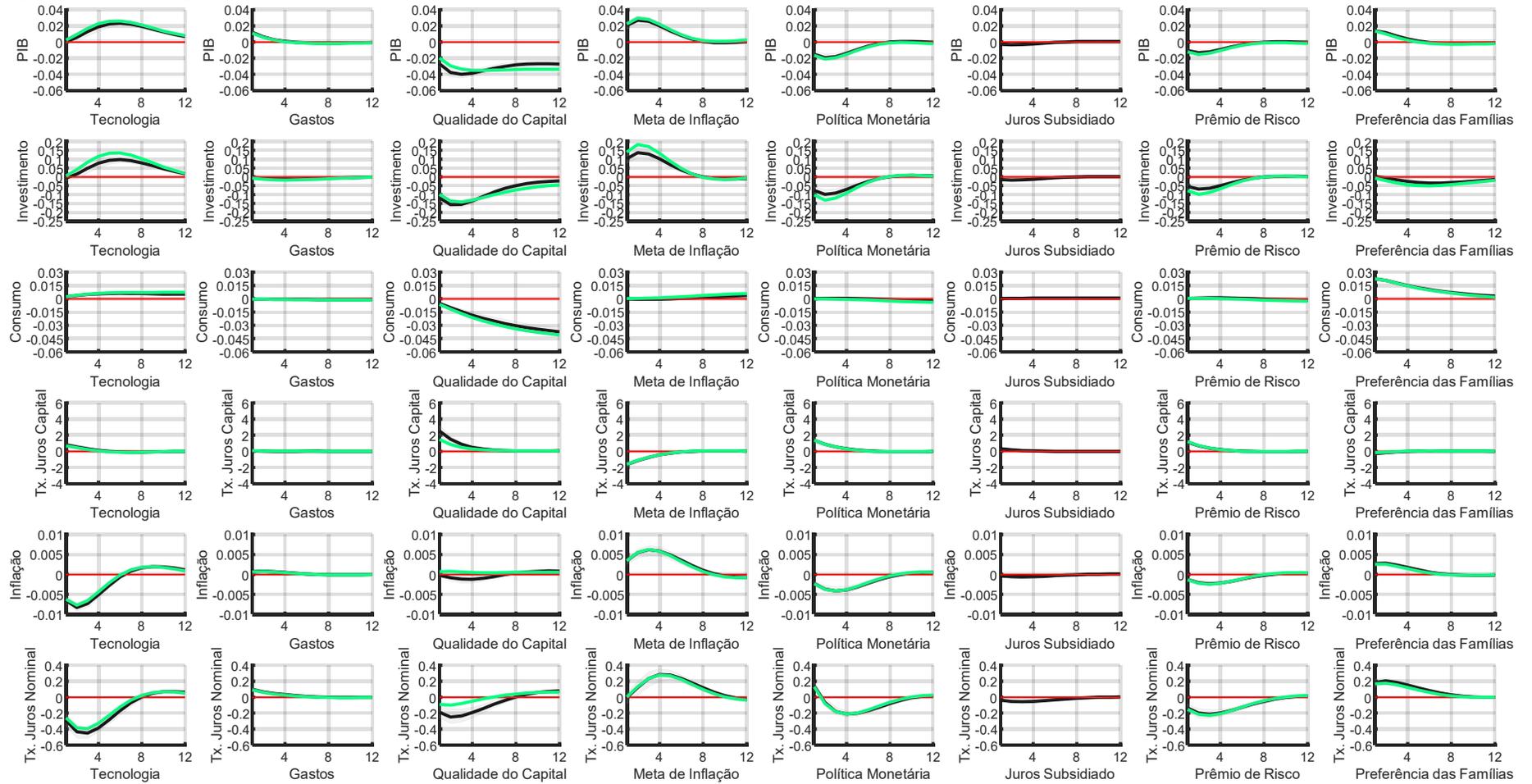
resultado. Desse modo, corrobora para uma redução do *déficit* público, impactando, assim, numa redução da Dívida Pública.

Vale ainda apresentar um quadro com as principais FIRs aos choques estimados para comparar o impacto deles sobre a economia, mantendo uma escala fixa – Figura 24.

É possível observar que justamente o choque de qualidade de capital foi o que apresentou um maior impacto sobre o PIB e as demais variáveis, seguido do choque de uma alteração transitória na meta de inflação e da tecnologia. Esse resultado é obtido principalmente por conta do canal da taxa de financiamento do capital, quanto maior a alteração nesta variável, maior a alteração sobre o Investimento e, desse modo, sobre o PIB.

A taxa de juros nominal e a inflação não tiveram grandes divergências de tamanho de impacto a depender do choque estimado, com exceção do choque de política creditícia que trouxe alterações ínfimas para essas e outras variáveis, quando comparado aos demais choques.

Figura 24 – Funções de Impulso Resposta dos choques exógenos estimados.



Fonte: O autor, 2023.

### 4.3.2. Multiplicadores Fiscais

Foram calculados três multiplicadores fiscais distintos, sendo eles dados por:

- Multiplicador de Impacto, que mensura a resposta da variável  $Y_t$  no período  $t$  a partir de um choque na variável  $X_t$  no período  $t$ :

$$\left( \frac{\Delta Y_t}{\Delta X_t} \right) \quad (79)$$

- Multiplicador Cumulativo, que soma, a cada período, todas as respostas da variável  $Y_t$  a um choque na variável  $X_t$ , também somado a cada período:

$$\left( \frac{\sum_{i=1}^n \Delta Y_{t+i}}{\sum_{i=1}^n \Delta X_{t+i}} \right) \quad (80)$$

- Valor Presente do Multiplicador Cumulativo, que traz a valor presente o Multiplicador Fiscal Cumulativo através de uma taxa de juros:

$$\left( \frac{\sum_{t=0}^T (1+i)^{-t} \Delta Y_t}{\sum_{t=0}^T (1+i)^{-t} \Delta X_t} \right) \quad (81)$$

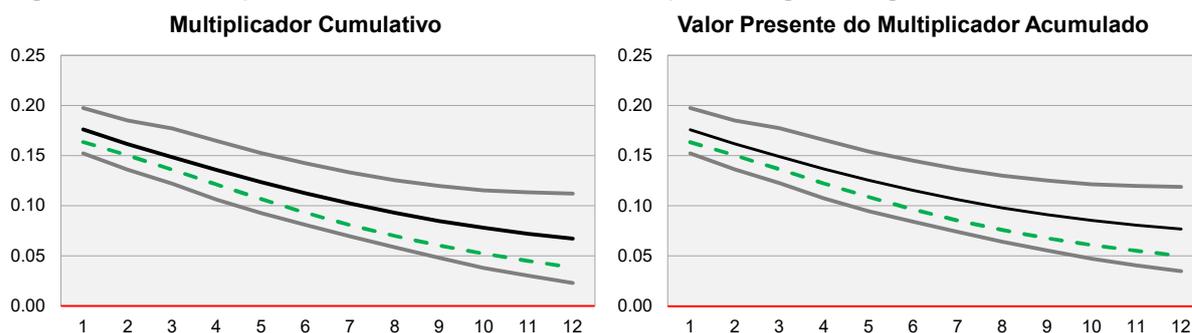
A taxa utilizada para o cálculo do Valor Presente do Multiplicado Cumulativo é dada pela média histórica da taxa Selic<sup>24</sup>.

A primeira Figura apresentada nesta subseção trata-se dos Multiplicadores Fiscais Cumulativo e seu Valor Presente. As Figuras apresentam: a mediana das FIRs em linhas pretas e contínuas; os intervalos de confiança de 68% em linhas cinzas e contínuas; e as FIRs para uma economia sem crédito direcionado em linhas verdes tracejadas.

---

<sup>24</sup> Disponibilizada pelo BCB, a série possui frequência mensal e taxas anualizadas com base de 252 dias úteis. Portanto, para transformação dos dados em frequências trimestrais, primeiro, calculou-se a média geométrica para cada trimestre utilizado e, posteriormente, calculou-se o valor da taxa equivalente trimestral para cada trimestre.

Figura 25 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais.



Fonte: O autor, 2023.

Semelhantemente às FIRs, nota-se o maior poder da política fiscal sobre o PIB na presença de crédito direcionado, que nos primeiros trimestres após o choque parece ser pequeno, mas que, com o passar do tempo, a diferença da resposta do PIB entre ambas economias aumenta.

Na tabela a seguir apresenta-se o valor desses multiplicadores.

Tabela 8 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais.

Multiplicador Fiscal	Sem Política Creditícia	Com Política Creditícia	
	Mediana <sup>1</sup>	Mediana	Intervalo de Confiança de 68%
Multiplicador de Impacto	0.164	0.176	0.161 0.197
Multiplicador Acumulado em 12 trim.	0.039	0.067	0.023 0.112
V.P. do Multiplicador Acumulado em 12 trim.	0.050	0.077	0.035 0.119

Fonte: O autor, 2023.

Nota: <sup>1</sup> Os Multiplicadores para uma economia sem crédito direcionado foram calculados a partir da calibração do modelo, utilizando-se da mediana dos parâmetros estimados apresentados na Tabela 7 e fixando o parâmetro no valor de zero.

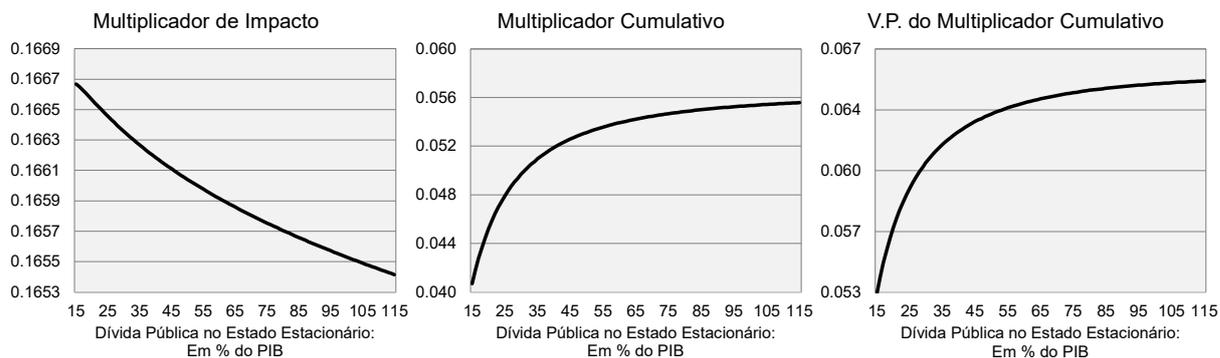
Apesar de os multiplicadores serem maiores na presença de crédito direcionado, é possível notar que, para todos os períodos e multiplicadores analisados, eles estão contidos dentro dos intervalos de confiança de 68%. Todos os multiplicadores são coerentes com a teoria econômica sobre multiplicadores fiscais de gastos governamentais, sendo positivos e menores que uma unidade.

Por último, vale ainda apresentar os multiplicadores fiscais para diferentes níveis da Dívida Pública no estado estacionário e para diferentes participações dos bancos que possuem restrição de alavancagem e sofrem com assimetrias informacionais medido pelo parâmetro  $\Delta$ , no financiamento da dívida pública.

Para esta análise, trabalhou-se com a versão do modelo do presente capítulo, mas calibrado com o valor da mediana dos parâmetros estimados – Tabela 7.

Na Figura 26, apresenta-se primeiro uma avaliação sobre o nível da Dívida Pública.

Figura 26 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais para diferentes níveis da Dívida Pública.



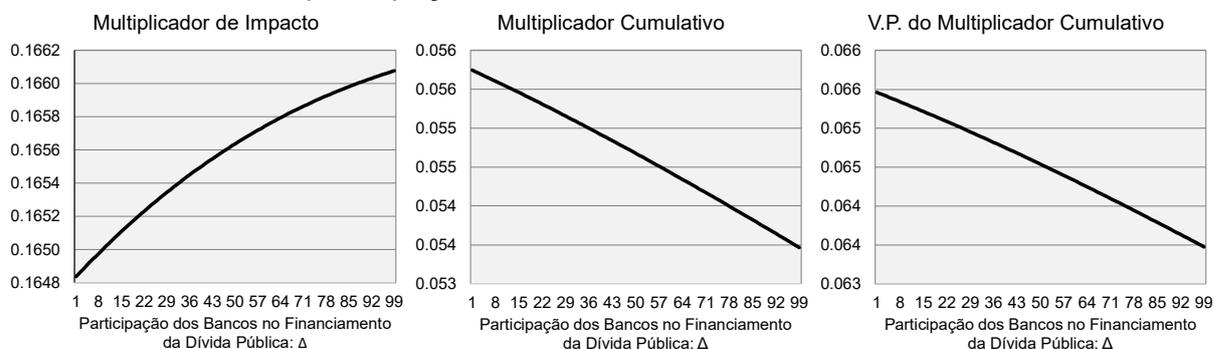
Fonte: O autor, 2023.

Como é possível notar, quanto maior o nível da Dívida Pública em relação ao PIB no estado estacionário, menos os multiplicadores de impacto do PIB, após um choque dos gastos governamentais, serão.

Tal resultado tem estreita relação com a forma de como essa economia é modelada, visto que o modelo DSGE utilizado faz o uso das inovações trazidas por Kirchner e Van Wijnbergen (2016) ao introduzir a possibilidade da escolha entre ativos e títulos de dívida pública nas carteiras dos bancos. Como exposto ao longo desta Tese, esta inovação possibilita enfatizar um novo efeito *crowding-out* por meio de acesso privado reduzido ao crédito quando bancos com restrições de alavancagem acumulam dívida soberana. Com relação ao Multiplicador Cumulativo e seu Valor Presente, acumulado em doze trimestres, é possível observar uma concavidade positiva, enfatizando o resultado encontrado para o multiplicador de impacto.

Por último, a Figura 27 apresenta os multiplicadores fiscais para diferentes valores da participação dos bancos no financiamento da Dívida Pública.

Figura 27 – Multiplicadores Fiscais de um choque dos gastos governamentais para diferentes participações dos bancos no financiamento da Dívida Pública.



Fonte: O autor, 2023.

Apesar dos multiplicadores de impacto apresentarem resultados melhores, a partir do aumento da participação dos bancos no financiamento da dívida, a longo

prazo, quanto maior a participação de intermediários que não sofrem com fricções financeiras, maior é o multiplicador acumulado.

Os resultados apresentados enfatizam as inovações trazidas nesta Tese, que possibilitaram produzir resultados com maior acurácia não só em relação a política de crédito direcionado, mas também sobre a política monetária e sobretudo fiscal.

## **CONCLUSÃO**

O objetivo deste capítulo foi o de estudar o impacto do crédito subsidiado sobre a economia brasileira, avaliando como ele afeta os ciclos de negócios, a dívida pública e a eficácia das políticas monetária e fiscal. Apresenta-se ainda, pela primeira vez, uma investigação sobre o valor dos multiplicadores fiscais na presença de crédito direcionado.

Para isso, o modelo anteriormente apresentado foi estimado, mas alterado para permitir uma taxa de inflação, no estado estacionário, diferente de zero (como em Ascari e Sbordone (2014)) e tornar estocásticos a meta para a inflação, a preferência de consumo intertemporal das famílias, o prêmio de risco dessas e as taxas de juros subsidiadas pelo governo no financiamento de capital. Tais alterações foram realizadas para avaliar: qual o impacto destes novos choques sobre a economia; para que os dados observados fossem condizentes com o modelo DSGE estimado.

A partir da estimação do modelo em questão, utilizando-se do algoritmo RH-MH, foi possível observar, por meio das FIRs de um choque negativo de qualidade do capital, que numa economia que possui a política de crédito direcionado, tal ciclo recessivo tende a ser mais forte, sendo o choque que trouxe o maior impacto sobre a economia dentre todos os demais e com FIRs fora do intervalo de confiança. Com um orçamento público sem a presença de subsídios, o impacto sobre a dívida é menor, impactando menos as taxas de financiamento da dívida e por consequência do capital, possibilitando, assim, um menor impacto de um choque econômico restritivo sobre o PIB e sobre as demais variáveis.

Os resultados evidenciam uma semelhança considerável com o passado recente da economia do Brasil, no qual uma crise fiscal, juntamente com uma queda

na eficiência dos fatores de produção, e uma maior intervenção do governo no mercado de crédito, tiveram um impacto significativo e duradouro, refletindo-se até os dias atuais.

Com relação aos demais choques de ciclos de negócios, enquanto há uma redução do poder de um choque tecnológico e do prêmio de risco das famílias sobre o PIB; no caso da preferência intertemporal das famílias, seu poder foi maior na presença de crédito subsidiado. Entretanto, para esses choques, assim como em toda a literatura, a economia sem a presença de crédito direcionado apresenta FIRs dentro dos intervalos de confiança estimados, com diferenças ínfimas de uma economia sem política creditícia.

Não obstante, a mudança do poder desses choques na presença de uma política de crédito subsidiado é um resultado inédito na literatura, visto que até então não existia mudanças no impacto da política creditícia sobre os choques, apresentando um impacto maior sobre todos os choques de ciclos de negócios, ou menor a depender do estudo realizado.

Tal divergência entre o poder dos ciclos econômicos sobre a economia pode estar relacionada à estrutura do modelo utilizado, visto que a contribuição dessa tese está em apresentar um modelo DSGE que traz avanços: na caracterização das principais particularidades do mercado de crédito brasileiro – com a adição de fricções financeiras, diferenciação das taxas de crédito direcionado com as praticadas no mercado no financiamento de capital; na avaliação pela primeira vez do impacto que a política de subsídios creditícios possui sobre a política fiscal – financiada por meio de impostos distorcivos e fazendo parte do orçamento governamental que varia ao longo do tempo; e na ênfase da relação entre a dívida pública e a política de crédito direcionado – de modo que o *déficit* público é financiado por mercados que são afetados por dificuldades financeiras.

Com relação à política creditícia em si, um aumento das taxas de financiamento do capital financiado pelo governo reduz o investimento, assim como o preço relativo do capital, corroborando para uma redução do PIB. Um destaque especial deve ser dado com relação ao comportamento das FIRs das variáveis fiscais medidas em percentual do PIB. A redução da atividade econômica provoca uma diminuição da CTB, porém a redução dos subsídios acaba se sobrepondo a esse resultado. Isso corrobora para uma redução do *déficit* público, impactando, assim, numa redução da dívida pública. De todo modo, vale destacar que, quando comparado aos demais

choques, um choque de política creditícia trouxe alterações ínfimas para as FIRs apresentadas.

Já a política monetária apresenta um poder menor ao longo do tempo sobre o PIB, mas sem grandes divergências com relação ao seu poder sobre a inflação. Comparando as FIRs com a literatura produzida sobre o tema, torna-se possível dizer que as FIRs são bastante semelhantes às aquelas apresentadas no capítulo 3, quando se trabalhou com o modelo calibrado e com a mesma regra fiscal.

Por último, a política fiscal apresentou um poder maior sobre o PIB, mas, também, sem grandes divergências com relação a inflação, apesar de também ter um poder maior. Comparando os resultados com a literatura produzida, primeiro com relação a Barcelos (2019), em que não é possível dizer que exista qualquer alteração dos efeitos da política fiscal na presença de crédito direcionado, aqui nota-se divergências aparentes nas respostas das variáveis ao choque. Em relação aos resultados da versão do modelo calibrado apresentado no capítulo 3 com a mesma regra fiscal, o PIB e a inflação mostraram um comportamento similar. Porém há uma divergência observada com relação ao modelo calibrado, em que se apresentou uma piora do quadro fiscal, resultado que não foi obtido na versão do modelo estimado.

Tais divergências entre o modelo calibrado e estimado tem relação a forma como a política de crédito direcionado foi modelada. Enquanto na primeira versão do modelo a taxa de juros tem uma relação direta com a taxa de juros de financiamento da dívida pública, alterando-se ao longo dos ciclos econômicos, na versão do modelo estimado a taxa de juros de financiamento do capital por parte do governo é fixa, sendo constantes independente do ciclo econômico.

Desta forma a Tabela 9, levando em consideração a presente Tese, pode ser atualizada da seguinte maneira:

Tabela 9 – Resumo dos principais resultados encontrados na bibliografia de modelos DSGE sobre crédito direcionado no Brasil.

Com Crédito Direcionado, Potência da Política é maior?	Política Monetária		Política Fiscal		Ciclos Econômicos	
	PIB	Inflação	PIB	Inflação	PIB	Inflação
Santin (2013)	<	<			<	<
Rosa (2015)	<	<			>	
Silva <i>et al.</i> (2015)	<	<				
Castro (2018.I)	<	>				
Castro (2018.II)	<	<				
Nunes e Portugal (2018)	< > <sup>1</sup>	<			<	<
Barcelos (2019)	>	=	=	=	>	=
Abreu (2022) – Capítulo 3	< / > <sup>1,2</sup>	< / = <sup>2</sup>	> / = <sup>2</sup>	> / = <sup>2</sup>		
Abreu (2022) – Capítulo 4	> <sup>1</sup>	=	>	=	> < <sup>3</sup>	> < <sup>3</sup>

Fonte: O autor, 2023.

Nota: <sup>1</sup> Alteração do poder ao longo do horizonte temporal;

<sup>2</sup> A depender da regra fiscal;

<sup>3</sup> A depender do choque estimado.

Os multiplicadores fiscais estimados apresentaram valores maiores para uma econômica que possua uma política de crédito direcionado com uma mediana de 0.17 do multiplicador de impacto, contra uma de 0.16, num cenário sem crédito direcionado. Por outro lado, o valor do multiplicador em questão fica dentro do intervalo de confiança de 68%, o mesmo resultado é encontrado para os demais multiplicadores.

Vale ainda destacar a avaliação dos multiplicadores fiscais para diferentes níveis da Dívida Pública e da participação de bancos que sofrem com fricções financeiras no financiamento da Dívida Pública.

No primeiro caso, os multiplicadores de impacto do PIB, após um choque dos gastos governamentais, são cada vez menores à medida que se aumenta a relação Dívida/PIB no estado estacionário, já o Multiplicador Cumulativo e seu Valor Presente, acumulado em doze trimestres, apresentam uma concavidade positiva. Já no segundo caso, apesar de apresentar multiplicadores de impacto cada vez maiores, a longo prazo, o Multiplicador Cumulativo e seu Valor Presente apresentam valores cada vez menores a medida em que se aumenta a participação dos bancos no financiamento da Dívida Pública em detrimento da participação dos MMFs.

Os resultados enfatizam as inovações trazidas nessa Tese, que possibilitaram produzir resultados com maior acurácia não só em relação a política de crédito direcionado, mas também sobre as políticas macroeconômicas e os ciclos de negócios.

Como conclusão, é necessário levar em consideração que ao adotar uma política de crédito subsidiado, as mudanças na taxa de juros subsidiada provocam pouco impacto sobre a economia quando comparadas aos demais choques estimados. De modo que estes podem ter resultados bastante distintos entre si, aumentando ou reduzindo os ciclos econômicos, dependendo de sua natureza na presença de tal política. Apesar de muitas das FIRs apresentarem pouca significância estatística, é possível dizer com maior clareza que a existência de subsídios de crédito provoca uma restrição efetivamente maior sobre a economia quando há um choque de redução da qualidade de capital.

Algumas limitações deste estudo, que podem ser aprimoradas em novas linhas de pesquisa sobre crédito subsidiado no Brasil, passam por levar em consideração a existência de uma economia aberta, a heterogeneidade das famílias e a presença de comportamentos não ricardianos, bem como outros aspectos importantes de uma economia em desenvolvimento. Além disso, é importante considerar os impactos do crédito subsidiado em mercados específicos, como o de *commodities*, e diferentes regras fiscais, que se mostraram bastante importantes na avaliação da política de crédito subsidiado, como demonstrado no capítulo anterior.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, T. F. R.; LIMA, E. C. R.; A Eficácia da Política Fiscal no Brasil: Uma Abordagem SVAR identificado com Restrições de Sinais e de Zeros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECOGNOMIA, 46, 2018, Rio de Janeiro. **Anais [...]** . Rio de Janeiro: Anpec, 2018.
- ACHARYA, V. V.; ALMEIDA, H.; CAMPELLO, M.. Aggregate Risk and the Choice between Cash and Lines of Credit. **The Journal of Finance**, [S.L.], v. 68, n. 5, p. 2059-2116, 10 set. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jofi.12056>.
- ALENCAR, L. S.. Revisiting Bank Pricing Policies in Brazil: evidence from loan and deposit markets. **Working Papers Series**, Banco Central do Brasil, n. 235, mar. 2011.
- ALMEIDA, F. D.; DIVINO, J. A.. Determinants of the banking spread in the Brazilian economy: the role of micro and macroeconomic factors. **International Review of Economics & Finance**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 29-39, nov. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iref.2015.02.003>.
- ALVEZ, R. S. et al.. Multiplicadores fiscais dependentes do ciclo econômico: O que é possível dizer para o Brasil? **Estudos Econômicos**, São Paulo, vol.49 n.4, p.635-660, out. 2019.
- AREOSA, W. D.; COELHO, C. A.. Utilizando um modelo DSGE para avaliar os efeitos Macroeconômicos dos recolhimentos compulsórios no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p.407-435, dez. 2015.
- ARIAS, J. E.; RUBIO-RAMÍREZ, J. F.; WAGGONER, D. F.. Inference Based on SVARs Identified with Sign and Zero Restrictions: Theory and Applications. **International Finance Discussion Papers**, Washington, D.C., abr. 2014.
- \_\_\_\_\_. Inference Based on Structural Vector Autoregressions Identified With Sign and Zero Restrictions: theory and applications. **Econometrica**, [S.L.], v. 86, n. 2, p. 685-720, 2018. The Econometric Society. <http://dx.doi.org/10.3982/ecta14468>.
- ASCARI, Guido; SBORDONE, Argia M.. The Macroeconomics of Trend Inflation. **Journal Of Economic Literature**, [S.L.], v. 52, n. 3, p. 679-739, 1 set. 2014. **American Economic Association**. <http://dx.doi.org/10.1257/jel.52.3.679>.

BANCO NACIONAL DA BÉLGICA. **JDemetra+**: Econometric Software for Seasonal Adjustment and Other Time Series Methods. Eurostat, 2017. <https://bit.ly/36VEyVL>. Acesso em 25 maio 2022.

BARCELOS, R. M.. **Efeitos de bancos de desenvolvimento na economia**: uma análise a partir de equilíbrio geral. 2019. 132 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, UNB, Distrito Federal, 2019.

BARROS, J. C. M.; LIMA, E. C. R.. Estímulos fiscais e a interação entre as políticas monetária e fiscal no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.163-220, ago. 2018.

BERNANKE, B.; GERTLER, M.. Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations. **The American Economic Review**, v. 79, n. 1, p. 14-31, 1989.

BLANCHARD, O.; PEROTTI, R. An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. **The Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, Massachusetts, v. 117, n. 4, p. 1329-1368, ago. 2002.

BONOMO, M.; BRITO, R. D.; MARTINS, B.. The after crisis government-driven credit expansion in Brazil: a firm level analysis. **Journal of International Money and Finance**, [S.L.], v. 55, p. 111-134, jul. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.02.017>.

BONOMO, M.; MARTINS, B.. The Impact of Government-Driven Loans in the Monetary Transmission Mechanism: what can we learn from firm-level data? **Working Papers Series**, Banco Central do Brasil, n. 419, mar. 2016.

BORN, B.; *et al.* Fiscal news and macroeconomic volatility. **Journal Of Economic Dynamics And Control**, [S.L.], v. 37, n. 12, p. 2582-2601, dez. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2013.06.011>.

BROOKS, Stephen P.; GELMAN, Andrew. General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. **Journal Of Computational and Graphical Statistics**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 434-455, dez. 1998. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10618600.1998.10474787>.

BURNSIDE, C.; EICHENBAUM, M.; FISCHER, J. D. M.. Fiscal shocks and their consequences. **Journal of Economic Theory**, Nova Iorque, v. 115, p. 89-117, 2004.

BYSKOV, S.. Earmarked Credit and Public Banks. In: INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Brazil: Boom, Bust, and the Road to Recovery**. Washington, Dc: 2018. p. 267-278.

CALVO, Guillermo A.. Staggered prices in a utility-maximizing framework. **Journal of Monetary Economics**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 383-398, set. 1983. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932\(83\)90060-0](http://dx.doi.org/10.1016/0304-3932(83)90060-0).

CAPELETI, P.; *et al.*. Countercyclical credit policies and banking concentration: evidence from Brazil. **Journal of Banking & Finance**, [S.L.], v. 143, p. 106589, out. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2022.106589>.

CARDOSO, E. A. C.. **Public Credit and Misallocation in Brasil**. 2019. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia de Empresas, FGV-EESP, São Paulo, 2019.

CARVLAHO, F. A.; VALLI, M.. Fiscal Policy in Brazil through the Lens of an Estimated DSGE model. **Working Papers Series**, Banco Central do Brasil, n. 240, abr. 2011.

CASTELO-BRANCO, M. A.; LIMA, E. C. R.; PAULA, L. F. R.. Mudanças de Regime e Multiplicadores Fiscais no Brasil em 1999-2012: uma avaliação empírica com uso da metodologia MS-SBVAR. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.47, n.2, p.7-62, ago. 2017.

CASTRO, M. R. de; *et al.*. SAMBA: stochastic analytical model with a bayesian approach. **Brazilian Review of Econometrics**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 103, 10 nov. 2015. Fundacao Getulio Vargas. <http://dx.doi.org/10.12660/bre.v35n22015.57573>.

CASTRO, P. H. S.. **Essays on macroeconomics and monetary policy**. 2018. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, PUC, Rio de Janeiro, 2018.

CAVALCANTI, M. A. F. H.; SILVA, N. L. C. Dívida pública, política fiscal e nível de atividade: uma abordagem VAR para o Brasil no período 1995-2008. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 391-418, set. 2010.

CAVALCANTI, M. A. F.H.. Credit market imperfections and the power of the financial accelerator: a theoretical and empirical investigation. **Journal of Macroeconomics**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 118-144, mar. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmacro.2009.10.005>.

CAVALCANTI, M. A.F.H.; VEREDA, L.. Fiscal Policy Multipliers in a DSGE Model for Brazil. **Brazilian Review of Econometrics**, v. 35, n.2: Special Volume SAMBA, p. 197-233, 2015.

CAVALCANTI, M. A.F.H.; VEREDA, L.; DOCTORS, R. B.; LIMA, F. C.; MAYNARD, L.. The macroeconomic effects of monetary policy shocks under fiscal rules constrained by public debt sustainability. **Economic Modelling**, [S.L.], v. 71, p. 184-201, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2017.12.010>.

CHRISTIANO, L. J.; EICHENBAUM, M.; EVANS, C. L.. Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. **Journal of Political Economy**, [S.L.], v. 113, n. 1, p. 1-45, fev. 2005. University of Chicago Press. <http://dx.doi.org/10.1086/426038>.

CHRISTIANO, L.; EICHENBAUM, M.; REBELO, S.. When Is the Government Spending Multiplier Large? **Journal of Political Economy**, [S.L.], v. 119, n. 1, p. 78-121, fev. 2011. University of Chicago Press. <http://dx.doi.org/10.1086/659312>.

COSTA JUNIOR, C. J.; MARQUES JUNIOR, K.. Pode o Crédito Direcionado ao Investimento Agravar a Dominância Fiscal? **Estudos Econômicos** (São Paulo), [S.L.], v. 49, n. 3, p. 501-538, set. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0101-41614933cck>.

DAVIG, T.; LEEPER, E. M.. Monetary–fiscal policy interactions and fiscal stimulus. **European Economic Review**, [S.L.], v. 55, n. 2, p. 211-227, fev. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eurocorev.2010.04.004>.

DIVINO, J. A.; KORNELIUS, A.. Monetary Policy and Reserve Requirement in a DSGE Model with Financial Frictions. **Economia Aplicada**, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 579, 9 dez. 2015. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/1413-8050/ea126946>.

FATÁS, A.; MIHOV, I.. The effects of fiscal policy on consumption and employment. **CEPR Discussion Paper**, n. 2760, abr. 2001.

FAVERO, C.; GIAVAZZI, F.. Debt and the effects of fiscal policy. **Federal Reserve of Boston Working Paper**, n. 07-4, 2007.

FISHER, I.. The Debt-Deflation Theory of Great Depressions. **Econometrica**, [S.L.], v. 1, n. 4, p. 337-357, out. 1933. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1907327>.

FISHER, J. D. M.. The Dynamic Effects of Neutral and Investment-Specific Technology Shocks. **Journal of Political Economy**, [S.L.], v. 114, n. 3, p. 413-451, jun. 2006. University of Chicago Press. <http://dx.doi.org/10.1086/505048>.

GALÍ, J.. **Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle**: an introduction to the new keynesian framework and its applications. New Jersey: Princeton University Press, 2008. 216 p.

GARBER, G.; MIAN, A.; PONTICELLI, J.; SUFI, A.. Government Banks, Household Debt, and Economic Downturns: the case of Brazil. **Working Papers Series**, Banco Central do Brasil, n. 538, out. 2020.

GARCIA, M.. Aprovar a TLP é fundamental. **Valor Econômico**. São Paulo, 23 ago. 2017. Disponível em: <https://glo.bo/3h8ihbt>. Acesso em: 21 dez. 2020.

GELOS, R. G.. Banking Spreads in Latin America. **Economic Inquiry**, v. 47, n. 4, p. 796-814, out. 2009.

GERTLER, M.; KIYOTAKI, N.; QUERALTO, A.. Financial crises, bank risk exposure and government financial policy. **Journal of Monetary Economics**, [S.L.], v. 59, p. 17-34, dez. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmoneco.2012.11.007>.

GERTLER, M.; KARADI, P.. A model of unconventional monetary policy. **Journal of Monetary Economics**, [S.L.], v. 58, n. 1, p. 17-34, jan. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmoneco.2010.10.004>.

GIAVAZZI, F.; PAGANO, M.. Can severe fiscal contractions be expansionary? Tales of two small European countries. **NBER Macroeconomics Annual 1990**, MIT Press, p. 75-111, 1990.

GREENWALD, B. C.; STIGLITZ, J. E.. Financial Market Imperfections and Business Cycles. **The Quarterly Journal of Economics**, [S.L.], v. 108, n. 1, p. 77-114, 1 fev. 1993. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2307/2118496>.

GRUDTNER, V.; ARAGON, E. K.. Multiplicador dos gastos do governo em períodos de expansão e recessão: evidências empíricas para o Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, [s.l.], v. 71, n. 3, p.321-345, 2017. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0034-7140.20170015>.

GURLEY, J. G.; SHAW, E. S.. Financial Aspects of Economic Development. **The American Economic Review**, v. 45, n. 4, p. 515-538, 1955.

HAMILTON, J. D.. Why You Should Never Use the Hodrick-Prescott Filter. **The Review Of Economics And Statistics**, [S.L.], v. 100, n. 5, p. 831-843, dez. 2018. MIT Press - Journals. [http://dx.doi.org/10.1162/rest\\_a\\_00706](http://dx.doi.org/10.1162/rest_a_00706).

HARAGUCHI, C. A. T.; DIVINO, J. A.. Monetary Policy and Reserve Requirements in a Small Open Economy. **Working Papers Series**, Banco Central do Brasil, n. 514, jan. 2020.

HSIEH, C.; KLENOW, P. J.. Misallocation and Manufacturing TFP in China and India. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 124, n. 4, p. 1403-1448, nov. 2009.

HÜLSEWIG, O.; MAYER, E.; WOLLMERSHÄUSER, T.. Bank behavior, incomplete interest rate pass-through, and the cost channel of monetary policy transmission. **Economic Modelling**, [S.L.], v. 26, n. 6, p. 1310-1327, nov. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2009.06.007>.

JOAQUIM, G.; VAN DOORNIK, B.; ORNELAS, J. R.. Bank Competition, Cost of Credit and Economic Activity: evidence from Brazil. **Working Papers**, Banco Central do Brasil, n. 508, out. 2019.

JORDÀ, Ò.. Estimation and Inference of Impulse Responses by Local Projections. *American Economic Review*, [S.L.], v. 95, n. 1, p. 161-182, 1 fev. 2005. **American Economic Association**. <http://dx.doi.org/10.1257/0002828053828518>.

JORGENSEN, O. H.; APOSTOLOU, A.. Brazil's Bank Spread in International Context: from macro to micro drivers. **Policy Research Working Papers**, [S.L.], set. 2013. The World Bank. <http://dx.doi.org/10.1596/1813-9450-6611>.

KIRCHNER, M.; VAN WIJNBERGEN, S.. Fiscal deficits, financial fragility, and the effectiveness of government policies. **Journal of Monetary Economics**, [S.L.], v. 80, p. 51-68, jun. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmoneco.2016.04.007>.

KUWER, F.. **Earmarked credit and misallocation: evidence from Brazil**. 2016. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, USP, São Paulo, 2015.

LEEPER, E. M.; PLANTE, M.; TRAUM, N.. Dynamics of fiscal financing in the United States. **Journal of Econometrics**, [S.L.], v. 156, n. 2, p. 304-321, jun. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeconom.2009.11.001>.

LIPSEY, R. G.; LANCASTER, Kelvin. The General Theory of Second Best. **The Review Of Economic Studies**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 11, 1956. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2307/2296233>.

MENDONÇA, M. J. C.; MEDRANO, L. A.; SACHSIDA, A. Avaliando os efeitos da política fiscal no Brasil: resultados de um procedimento de identificação agnóstica. **Texto para Discussão IPEA**, n. 1377, fev. 2009.

MERTON, R. C.. An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. **Econometrica**, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 867, set. 1973. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1913811>.

MOUNTFORD, A.; UHLIG, H. What are the Effects of Fiscal Policy Shocks? **Journal of Applied Econometrics**, v. 24, n. 6, p.960–992, dez. 2009.

NUNES, A. F. N.; PORTUGAL, M. S.. Intermediários Financeiros e Política de Crédito em um Modelo DSGE para o Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, [S.L.], v. 72, n. 3, p. 361-390, 2018. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/0034-7140.20180017>.

ORAIR, R. O.; SIQUEIRA, F. F.; GOBETTI, S. W.. Política Fiscal e Ciclo Econômico: uma análise baseada em multiplicadores do gasto público. **XXI Prêmio Tesouro Nacional 2016**, Brasília, 2016.

ORNELAS, J. R. H.; PEDRAZA, A.; RUIZ-ORTEGA, C.; SILVA, T. C.. Credit Allocation When Private Banks Distribute Government Loans. **Working Papers Series**, Banco Central do Brasil, n. 548, abr. 2021.

PERDIGÃO, B. V. S.. Essays on Monetary Economics and Banking. 2018. 129 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, PUC, Rio de Janeiro, 2018

PERES, M. A. F.; ELLERY JUNIOR, R. G.. Efeitos dinâmicos dos choques fiscais do governo central no PIB do Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p.159-206, ago. 2009.

PEROTTI, R. Estimating the effects of fiscal policy in OECD countries. **CEPR Discussion Paper**, n. 4842, 2004.

PEROTTI, R. In search of the transmission mechanism of fiscal policy. **NBER Working Paper**, n. 13143, 2007.

PFEIFER, J.. **A Guide to Specifying Observation Equations for the Estimation of DSGE Models**. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3NyBSR7>. Acesso em: 25 maio 2022.

PLAGBORG-MØLLER, M. E WOLF, C. K.. Local Projections and VARs Estimate the Same Impulse Responses, **Econometrica**, v.89, n. 2, p. 955-980, mar. 2021

- RAMEY, V. A.; SHAPIRO, M. D. Costly capital reallocation and the effects of government spending. **Carnegie Rochester Conference on Public Policy**, p. 145-194, 1998.
- RAMEY, V. A.; ZUBAIRY, S.. Government Spending Multipliers in Good Times and in Bad: Evidence from US Historical Data. **Journal of Political Economy**, v. 126, n.2, p. 850–901, abr. 2018.
- ROMER, C.; ROMER, D. The macroeconomic effects of tax changes: estimates based on a new measure of fiscal shocks. **NBER Working Paper**, n. 13264, 2007.
- ROSA, R. M.. **Implicações Macroeconômicas do BNDES**. 2015. 40 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, FGV-EESP, São Paulo, 2015.
- SANTIN, R. R. M.. **Análise da política de crédito do BNDES em um modelo DSGE**. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, FGV-EESP, São Paulo, 2013.
- SANTOS, T. F. O.. High Lending Interest Rates in Brazil: cost or concentration? **Working Papers Series**, Banco Central do Brasil, n. 550, maio 2021.
- SCHMITT-GROHÉ, S.; URIBE, M.. What's News in Business Cycles. **Econometrica**, [S.L.], v. 80, n. 6, p. 2733-2764, 2012. The Econometric Society. <http://dx.doi.org/10.3982/ecta8050>.
- SILVA, I. É. M.; PAES, N. L.; BEZERRA, J. F.. Evidences of incomplete interest rate pass-through, directed credit and cost channel of monetary policy in brazil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECOGNOMIA, 43, 2015, Florianópolis. **Anais [...]** . Florianópolis: Anpec, 2015.
- SMETS, Frank; WOUTERS, Rafael. Shocks and Frictions in US Business Cycles: a bayesian dsge approach. *American Economic Review*, [S.L.], v. 97, n. 3, p. 586-606, maio 2007. **American Economic Association**. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.97.3.586>.
- TAYLOR, John B.. Discretion versus policy rules in practice. **Carnegie-Rochester Conference Series On Public Policy**, [S.L.], v. 39, p. 195-214, dez. 1993. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0167-2231\(93\)90009-I](http://dx.doi.org/10.1016/0167-2231(93)90009-I).
- TESSARI C.; MEYER-CIRKEL, A.. Brazilian Market Portfolio. **IMF Working Paper**, International Monetary Fund, n. 17/51, mar. 2017.

TORRES FILHO, E. Fim da TJLP é salto no escuro. **Valor Econômico**. São Paulo, 6 abr. 2017. Disponível em: <https://glo.bo/3rfJSw5>. Acesso em: 21 dez. 2020.

UHLIG, H. What are the Effects of Monetary Policy on Output? Results from an Agnostic Identification Procedure. **Journal of Monetary Economics**, v. 52, n. 2, p. 381–419, 2005.

VELOSO, F.. *et al.*. **Relatório de resultados dos indicadores trimestrais de produtividade do trabalho: 4º trimestre de 2018**. FGV/IBRE, mar. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3xsHmaf>. Acesso em 7 fev. 2021.

VIEIRA, N. P. P.. **Bancos públicos e política monetária: um estudo utilizando projeções locais dependentes de estado**. 2019. 98 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, UFRJ, Rio de Janeiro, 2019.

WILLIAMSON, S. D.. Costly Monitoring, Loan Contracts, and Equilibrium Credit Rationing. **The Quarterly Journal Of Economics**, [S.L.], v. 102, n. 1, p. 135, fev. 1987. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2307/1884684>.

YUN, T.. Nominal price rigidity, money supply endogeneity, and business cycles. **Journal of Monetary Economics**, [S.L.], v. 37, n. 2, p. 345-370, abr. 1996. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0304-3932\(96\)90040-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0304-3932(96)90040-9).

## ANEXO A – Modelo sem fricções financeiras

Este anexo descreve a versão do modelo sem atritos financeiros e intermediários financeiros, modelo também apresentado em Kirchner e Van Wijnbergen (2016). Nesse modelo, não há intermediários financeiros e as famílias são formadas inteiramente por trabalhadores com vida infinita e representados na forma de uma unidade. As famílias economizam investindo em títulos do governo e comprando créditos emitidos por empresas de bens intermediários. Assim, a restrição orçamentária de uma família representativa torna-se:

$$(1 + \tau_t^c)c_t + s_t^b + q_t s_t^k + \tau_t \leq w_t h_t (1 - \tau_t^w) + (1 + r_t^b)s_{t-1}^b + (1 + (1 - \tau_t^{r^k})r_t^k)q_{t-1}s_{t-1}^k + \Sigma_t \quad (82)$$

Com um  $\Lambda_{t,t+1}$  seguindo as mesmas condições do modelo principal, as condições de primeira ordem para as escolhas da família de  $s_t^b$  e  $s_t^k$  são respectivamente:

$$1 = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} (1 + r_{t+1}^b) \quad \text{e} \quad 1 = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} (1 + (1 - \tau_t^{r^k})r_{t+1}^k) \quad (83)$$

Assim como no texto principal, a autoridade monetária fixa a taxa de juros nominal livre de risco  $r_t^n$ . Uma relação de Fisher define a taxa de juros real bruta *ex post* sobre títulos do governo:

$$1 + r_t^b = (1 + r_{t-1}^n)\pi_t^{-1} \quad (84)$$

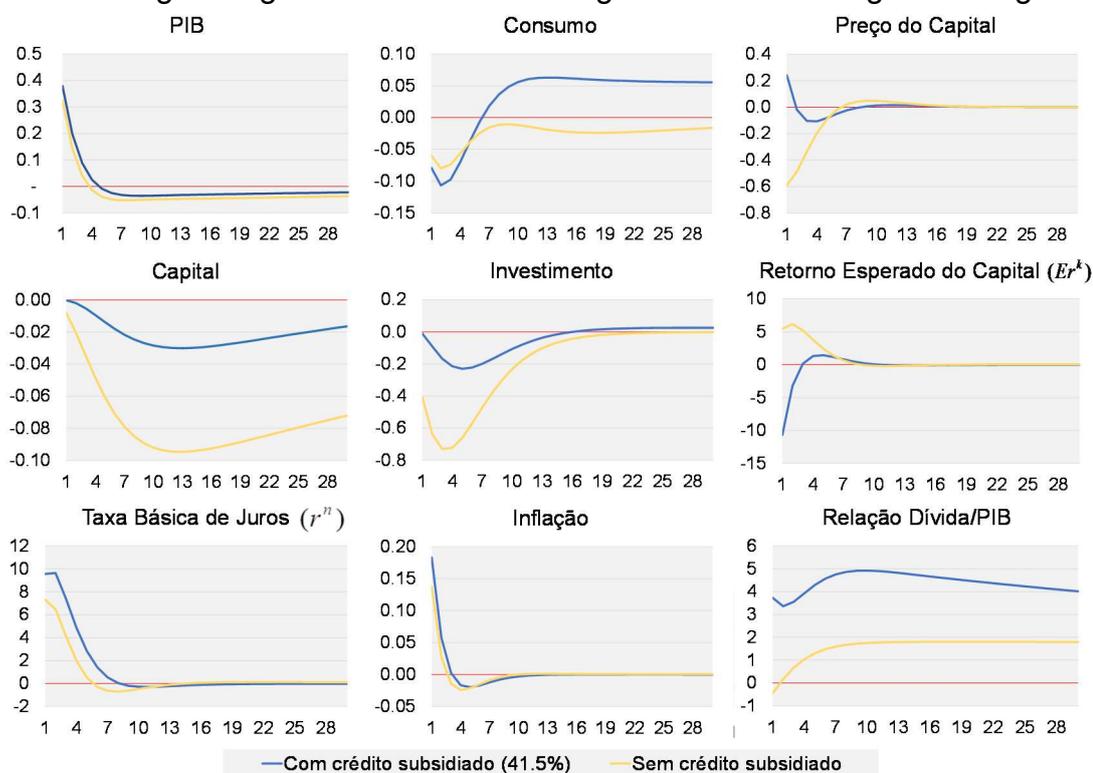
Do lado fiscal, a restrição orçamentária do governo torna-se:

$$b_t + \tau_t + \tau_t^c c_t + \tau_t^w w_t h_t + \tau_t^{r^k} r_t^k q_{t-1} s_{t-1}^k = g_t + (1 + r_t^b)b_{t-1} \quad (85)$$

O equilíbrio de expectativas racionais deste modelo é dado pelo conjunto de sequências  $\{c_t, h_t, w_t, i_t, k_t, q_t, y_t, m_t, \pi_t, \pi_t^*, \Xi_{1,t}, \Xi_{2,t}, \Phi_t, r_t^k, r_t^b, s_t^k, s_t^b, b_t\}_{t=0}^\infty$  e preços sombra  $\{\lambda_t\}_{t=0}^\infty$ , de modo que, para determinados preços iniciais e valores iniciais, uma política fiscal,  $\{g_t, \tau_t\}_{t=0}^\infty$ , uma política monetária  $\{r_t^n\}_{t=0}^\infty$ , e sequências de choques  $\{a_t, \xi_t\}_{t=0}^\infty$ , e as condições de transversalidade são satisfeitas. São calculados estados estacionários para diversos valores de  $\Gamma$ , de modo que  $r^k = r^b + \Gamma$ , com  $\Gamma > 0$  como no modelo principal.

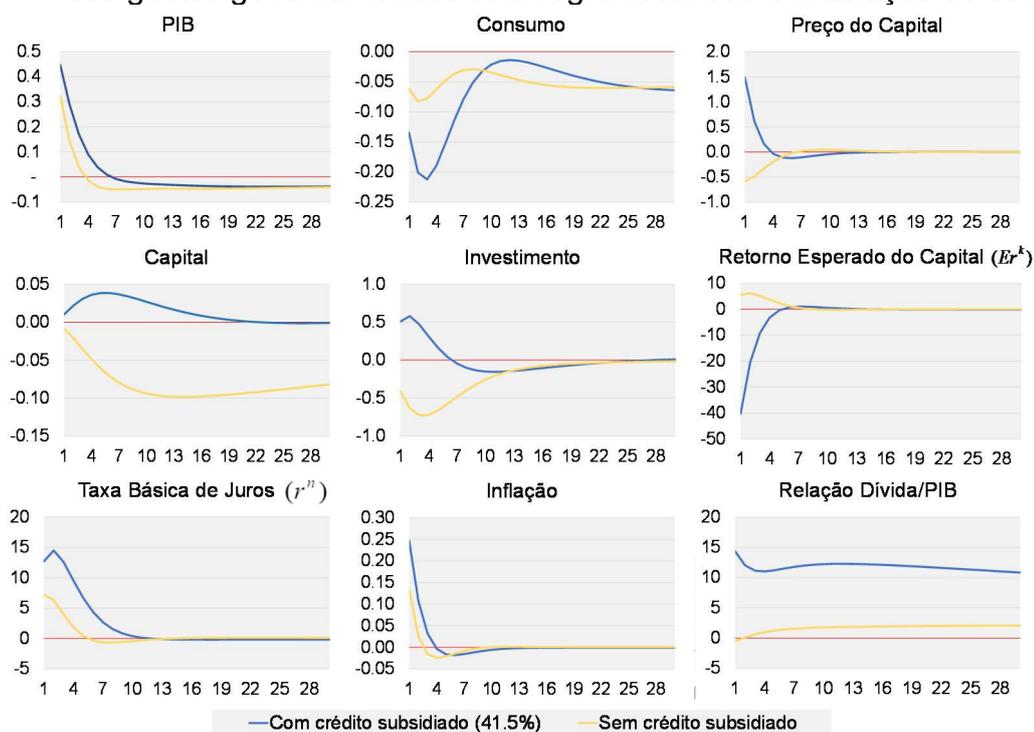
## ANEXO B – Funções de impulso resposta para diversas regras fiscais

Figura 28 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre os gastos do governo.



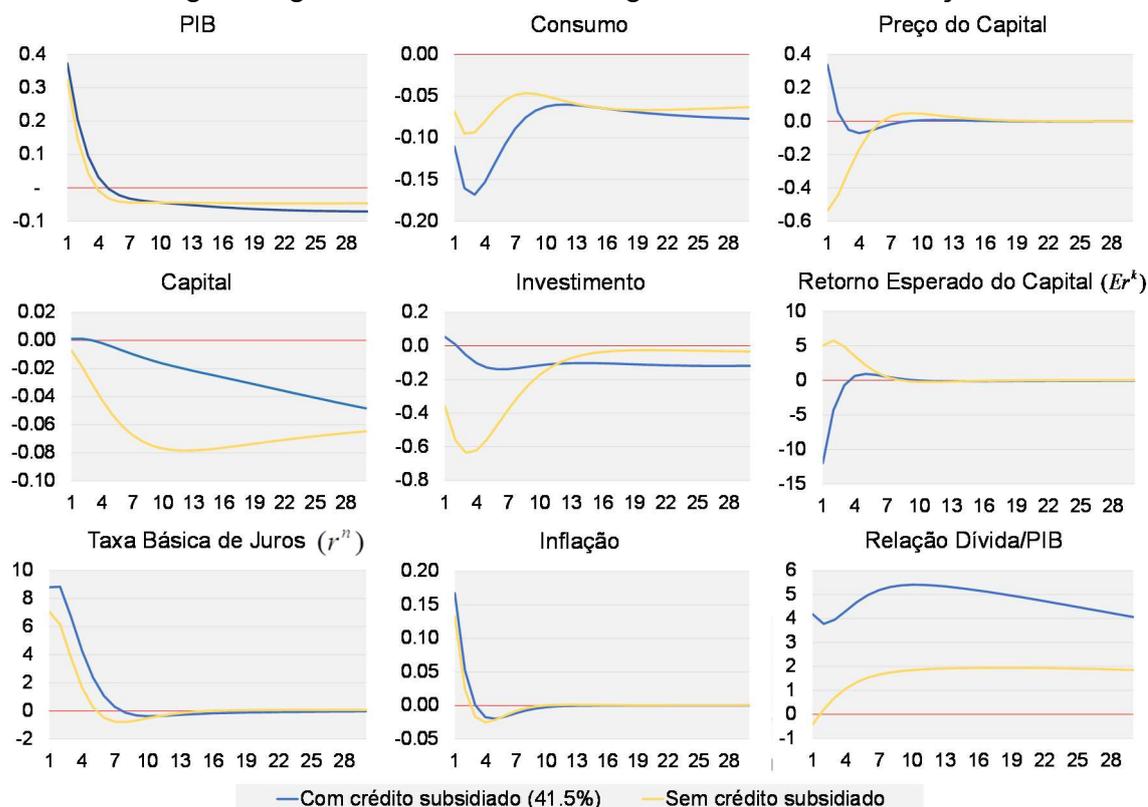
Fonte: O autor, 2023.

Figura 29 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre a taxaço do consumo.



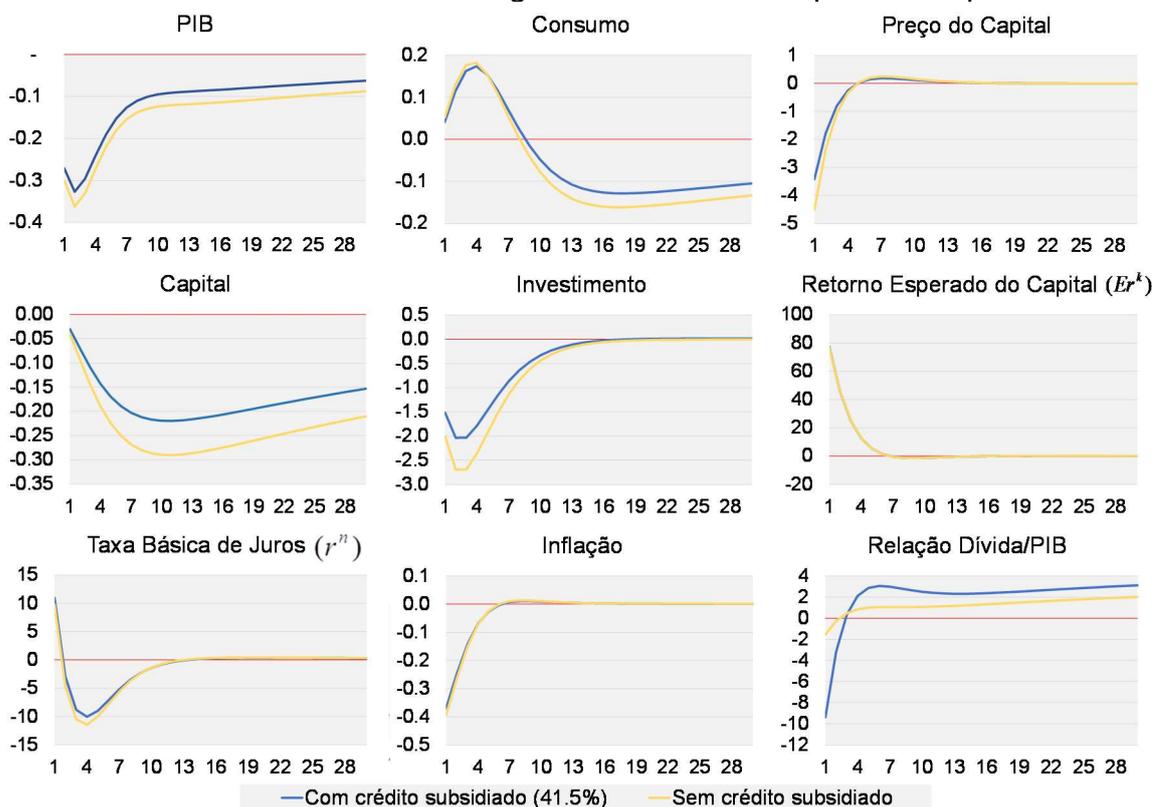
Fonte: O autor, 2023.

Figura 30 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque dos gastos governamentais com regra fiscal sobre a taxaço dos salários.



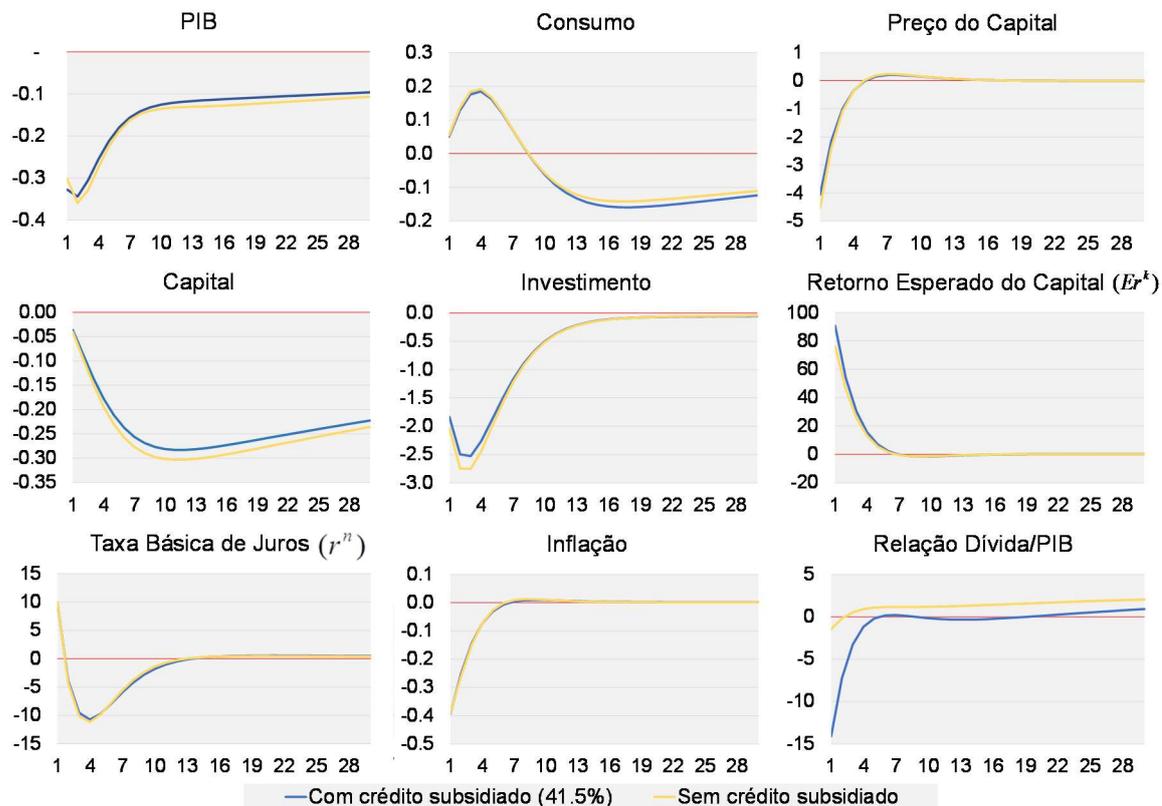
Fonte: O autor, 2023.

Figura 31 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre os impostos *lump-sum*.



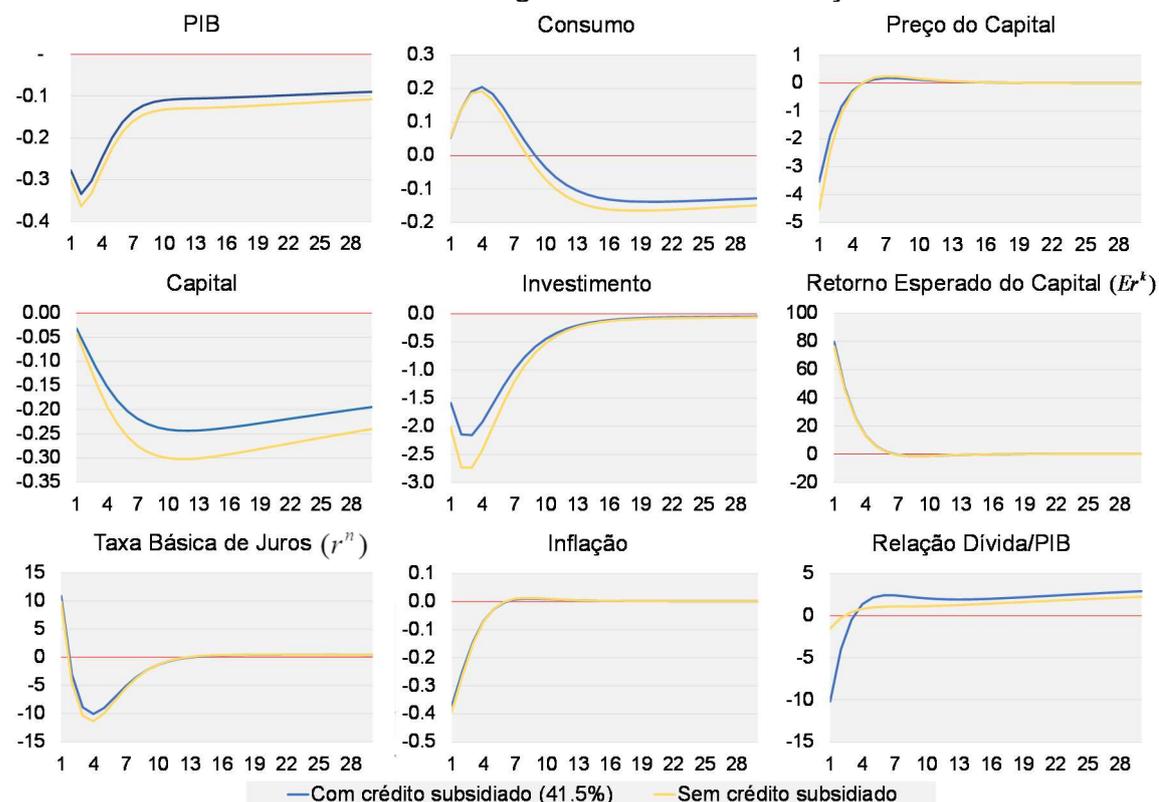
Fonte: O autor, 2023.

Figura 32 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre os gastos do governo.



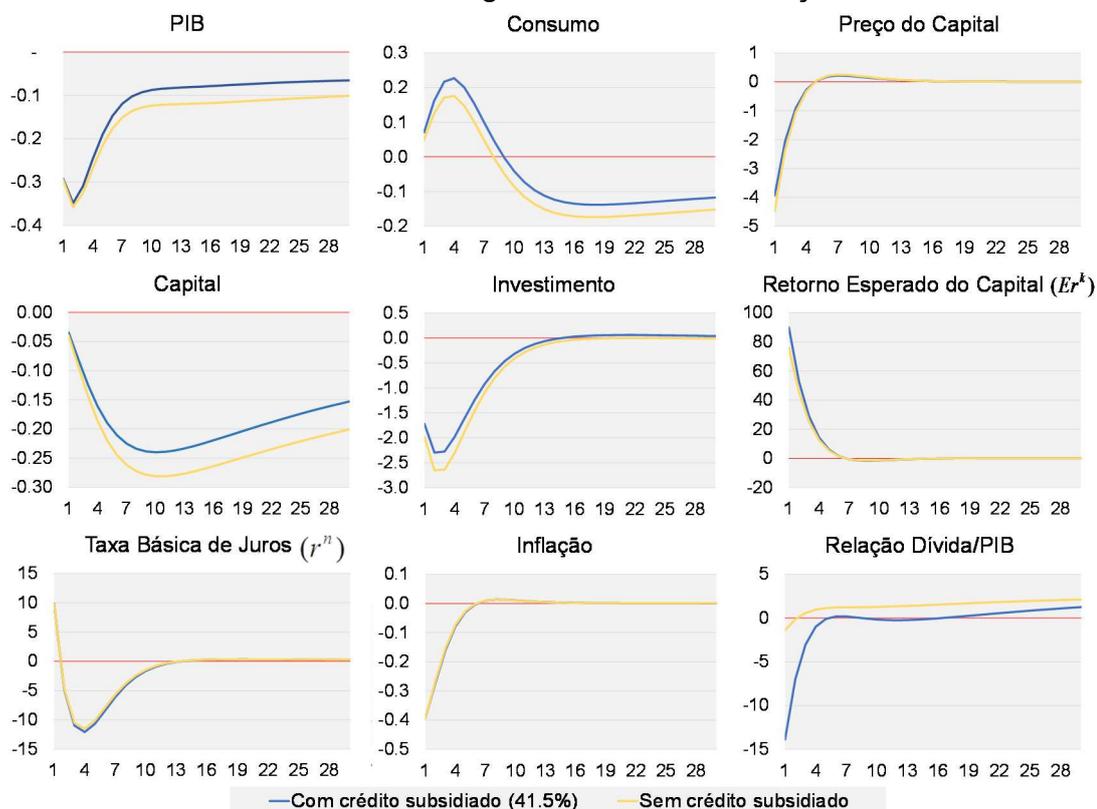
Fonte: O autor, 2023.

Figura 33 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre a taxação do consumo



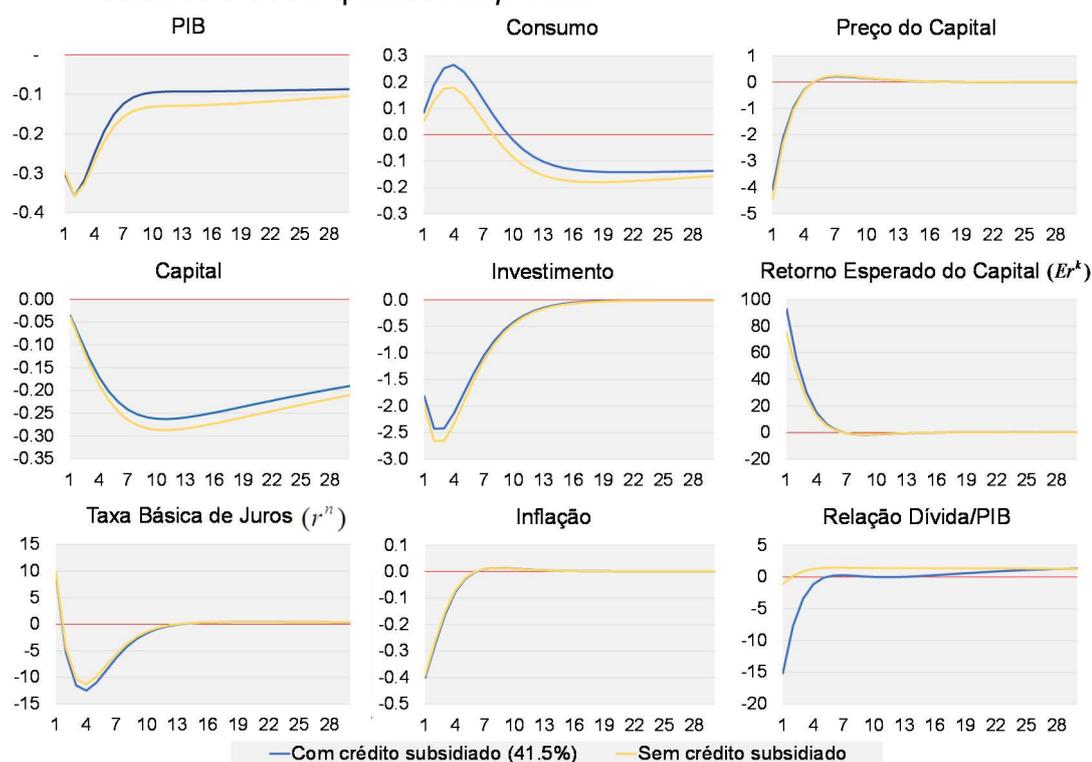
Fonte: O autor, 2023.

Figura 34 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre a taxaço dos salários.



Fonte: O autor, 2023.

Figura 35 – Funções de Impulso Resposta de Variáveis seleccionadas de um choque monetário restritivo com regra fiscal sobre a taxaço do consumo, dos salários e dos impostos *lump-sum*.



Fonte: O autor, 2023.

## ANEXO C – Agregação, equilíbrio e solução no estado estacionado do modelo calibrado

### C.1. Agregação do Modelo Calibrado

O presente anexo é elaborado a partir dos anexos apresentados em Kirchner e Van Wijnbergen (2016), porém levando em consideração as adições realizadas no modelo: taxa de juro subsidiada endógena; impostos distorcivos; diferentes regras fiscais; e uma melhor modelagem dos spreads das taxas de juros, consoante a realidade economia brasileira.

#### C.1.1. Variáveis Financeiras

Dado o tamanho geral dos ativos,  $p_{j,t} = \phi_t n_{j,t}$ , e a estrutura do ativo nos balanços dos bancos individuais,  $\omega_{j,t} \phi_t n_{j,t} = q_t s_{j,t}^{k,priv}$ ,  $(1 - \omega_{j,t}) \phi_t n_{j,t} = s_{j,t}^b$ , a evolução do patrimônio líquido do banco  $j$  pode ser reescrita da seguinte forma:

$$n_{j,t+1} = [(r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) \phi_{j,t} + 1 + r_{t+1}^d] n_{j,t}, \quad (86)$$

o que leva às seguintes expressões para as taxas de crescimento dos vários componentes do balanço:

$$\begin{aligned} f_{t,t+1} &= n_{j,t+1} / n_{j,t} = [(r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) \phi_t + 1 + r_{t+1}^d], \\ x_{t,t+1} &= p_{j,t+1} / p_{j,t} = (\phi_{t+1} / \phi_t) (n_{j,t+1} / n_{j,t}) = (\phi_{t+1} / \phi_t) f_{t,t+1} \end{aligned} \quad (87)$$

Uma vez que todos os bancos enfrentam os mesmos preços de ativos, os pesos da carteira são idênticos entre os banqueiros. Assim, tem-se que  $\omega_{j,t} = \omega_t$  para todo  $j$ .

O ativo agregado exige que  $s_t^{k,priv} = \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj$  e  $s_t^b = \int_0^1 s_{j,t}^b dj$ , portanto:

$$q_t s_t^{k,priv} = \omega_{j,t} \phi_t n_t \text{ e } s_t^b = (1 - \omega_{j,t}) \phi_t n_t \quad (88)$$

em que  $n_t = \int_0^1 n_{j,t} dj$  denota patrimônio líquido agregado. O patrimônio líquido agregado  $n_t$  é a soma do patrimônio líquido total dos intermediários financeiros que continuam operando  $n_{c,t}$  e o patrimônio líquido total dos intermediários recém-entrantes no mercado  $n_{e,t}$ .

O valor líquido total dos intermediários que continuam operando é dado por  $n_{c,t} = \theta[(r_t^p - r_t^d)\phi_t + 1 + r_t^d]n_{t-1}$ . Para obter uma expressão para  $n_{e,t}$ , assume-se que os novos banqueiros recebem uma transferência inicial de famílias igual a uma fração  $\chi/(1-\theta)$  do patrimônio líquido agregado no final do período  $t-1$ ,  $(1-\theta)n_{t-1}$ . De modo que,  $n_{e,t} = (\chi/(1-\theta))*(1-\theta)n_{t-1} = \chi n_{t-1}$ . Assim, tem-se:

$$n_t = \left\{ \theta[(r_t^p - r_t^d)\phi_t + 1 + r_t^d] + \chi \right\} n_{t-1} \quad (89)$$

Além disso, os títulos agregados emitidos por empresas de bens intermediários para intermediários financeiros e governo satisfazem

$$q_t \int_0^1 s_{i,t} di = q_t \left\{ \left[ \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj \right] + s_t^{k,gov} \right\} = q_t \int_0^1 k_{i,t} di, \text{ ou usando as condições de compensação}$$

de mercado  $s_t^k = \int_0^1 s_{i,t}^k di = \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj + s_t^{k,gov}$  e  $k_t = \int_0^1 k_{i,t} di$ , de modo que:

$$s_t^k = k_t = s_t^{k,priv} + s_t^{k,gov}, \text{ sendo } s_t^{k,priv} = (1-\sigma)s_t^k \text{ e } s_t^{k,gov} = \sigma s_t^k \quad (90)$$

De mesmo modo, os títulos agregados emitidos pelo governo para intermediários financeiros satisfazem:

$$s_t^b + d_t^{MMF} = b_t \quad (91)$$

Ao integrar as carteiras dos intermediários financeiros, encontra-se a carteira agregada:

$$p_t = \int_0^1 p_{j,t} dj = q_t \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj + \int_0^1 s_{j,t}^b dj = q_t s_t^{k,priv} + s_t^b \quad (92)$$

Ao integrar o balanço individual dos bancos, é possível chegar ao valor dos depósitos agregados:

$$d_t^B = \int_0^1 d_{j,t}^B dj = \int_0^1 p_{j,t} dj - \int_0^1 n_{j,t} dj = p_t^B - n_t \quad (93)$$

Por fim, os depósitos de consumidores são mantidos em bancos ou MMFs:

$$d_t = d_t^{MMF} + d_t^B \quad (94)$$

### C.1.2. Demanda de Fatores

A demanda dos produtores de bens finais para cada bem de varejo é  $y_{f,t} = y_{i,t} = (P_{f,t}/P_t)^{-\varepsilon} y_t$ , para todo  $f$  e todo  $i$ . Dado  $y_{f,t} = y_{i,t}$ , as demandas dos fatores pela empresa  $i$  são dadas por:

$$h_{i,t} = (1-\alpha) \frac{m_t}{w_t} y_{f,t} \text{ e } k_{i,t-1} = \frac{\alpha m_t}{[q_{t-1}(1+r_t^k) - q_t(1-\delta)\xi_t]} y_{f,t} \quad (95)$$

As demandas dos fatores agregadas decorrem das condições de equilíbrio do mercado:

$$h_{i,t} = (1-\alpha) \frac{m_t}{w_t} \Phi_t y_t \text{ e } k_{i,t-1} = \frac{\alpha m_t}{[q_{t-1}(1+r_t^k) - q_t(1-\delta)\xi_t]} \Phi_t y_t \quad (96)$$

em que  $\Phi_t = \int_0^1 (P_{f,t} / P_t)^{-\varepsilon} df$  é o termo de dispersão de preços com a forma recursiva dada por<sup>25</sup>:

$$\Phi_t = (1-\psi)(\pi_t^*)^{-\varepsilon} + \psi(\pi_t)^\varepsilon \Phi_{t-1} \quad (97)$$

Portanto, a razão agregada capital-trabalho é escrita da seguinte forma:

$$\frac{k_{t-1}}{h_t} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{w_t}{[q_{t-1}(1+r_t^k) - q_t(1-\delta)\xi_t]} \quad (98)$$

### C.1.3. Oferta Agregada

Integrando  $y_{i,t} = a_t (\xi_t k_{i,t-1})^\alpha h_{i,t}^{1-\alpha}$  por  $i$ , tem-se:

$$\int_0^1 a_t (\xi_t k_{i,t-1})^\alpha h_{i,t}^{1-\alpha} di = a_t \xi_t^\alpha \left( \frac{k_{t-1}}{h_t} \right)^\alpha \int_0^1 h_{i,t} di = a_t (\xi_t k_{t-1})^\alpha h_t^{1-\alpha} \quad (99)$$

Integrando  $y_{f,t} = (P_{f,t} / P_t)^{-\varepsilon} y_t$  por  $f$ , então é possível obter a produção do bem final:

$$\Phi_t y_t = a_t (\xi_t k_{t-1})^\alpha h_t^{1-\alpha} \quad (100)$$

## C.2. Equilíbrio do Modelo Calibrado

O equilíbrio de expectativas racionais deste modelo é dado pelo conjunto de seqüências  $\{c_t, h_t, w_t, i_t, k_t, q_t, y_t, m_t, \pi_t, \pi_t^*, \Xi_{1,t}, \Xi_{2,t}, \Phi_t, r_t^d, r_t^p, r_t^{k,priv}, r_t^{b,B}, r_t^{b,MMF}, \omega_t, v_t^k, v_t^b, \eta_t, s_t^k, s_t^b, p_t^B, d_t^B, d_t^{MMF}, d_t, b_t, r_t^{k,gov}, r_t^k\}_{t=0}^\infty$  e preços sombra  $\{\lambda_t\}_{t=0}^\infty$ , de modo que, para determinados preços iniciais e valores iniciais, uma política fiscal,

<sup>25</sup> Ver Yun (1996).

$\{g_t, \tau_t, \tau_t^c, \tau_t^w\}_{t=0}^{\infty}$ , uma política monetária  $\{r_t^n\}_{t=0}^{\infty}$ , e sequências de choques  $\{a_t, \xi_t\}_{t=0}^{\infty}$ , eliminando os  $j$  subscritos para intermediários individuais quando apropriado, e as condições de transversalidade são satisfeitas. O modelo é resolvido por uma perturbação de primeira ordem em torno do estado estacionário não estocástico. Observe que para  $\Delta = 1$  e/ou  $\sigma = 0$  os MMFs e/ou o crédito subsidiado essencialmente saem do modelo com os ajustes correspondentes necessários.

### C.3. Solução no Estado Estacionário do Modelo Calibrado

Para simplificar, a solução é derivada para um estado estacionário de inflação zero. Isso é obtido pela definição da taxa de inflação alvo na regra de política monetária em conformidade, ou seja,  $\bar{\pi} = 1$ ; a regra de Taylor, então, implica que  $\pi = 1$ . A taxa de juros real de estado estacionário sobre depósitos e a taxa de juros nominal livre de risco em estado estacionário seguem a equação de Euler de consumo da família e a relação de Fisher correspondente:

$$r^d = (\beta^{-1} - 1) = r^n \quad (101)$$

Além disso, pela condição de primeira ordem do produtor de capital, o preço relativo do capital é igual a um no estado estacionário:  $q=1$

Para resolver as variáveis que são determinadas pelo problema dos intermediários financeiros, supõe-se e se verifica que há um equilíbrio com  $r^{k,priv}(1 - \tau^{k,priv}) - (1 + c_{cap})r^d = r^{b,B} - r^d = \Gamma > 0$ . O parâmetro em questão,  $\Gamma$ , pode ser interpretado como um parâmetro que representa o poder de mercado dos intermediadores financeiros, uma vez que se o parâmetro for igual a zero, o lucro do intermediador será nulo. Também se considera como dado o índice de alavancagem total  $\phi$  calibrando por  $\chi$  e o tempo médio de sobrevivência dos banqueiros

$\Theta = 1/(1 - \theta)$  definindo  $\theta = (\Theta - 1)/\Theta$ . Dado  $r^d$ , obtém-se que  $r^{k,priv}(1 - \tau^{k,priv}) - c_{cap}r^d = r^d + \Gamma$  e  $r^{k,priv}(1 - \tau^{k,priv}) - c_{cap}r^d = r^b$ .

Da equação para  $r^p$ , segue-se que  $r^{k,priv}(1-\tau^{k,priv})-c_{cap}r^d=r^p$ . De modo que:

$$\nu = \frac{\beta(1-\theta)(r^p - r^d)}{1-\beta\theta}, \quad \eta = \frac{\beta(1-\theta)(1+r^d)}{1-\beta\theta}, \quad \lambda = \nu + \frac{\eta}{\phi} \text{ e } \chi = 1-\theta(\Gamma\phi+1+r^d).$$

Em seguida, é testado se a restrição de incentivo de fato se liga ao estado estacionário, de modo que  $\lambda - \nu = \eta / \phi = (1-\theta)\beta(1+r^d)\phi^{-1}(1-\theta\beta)^{-1} > 0$ . Além disso, a taxa de juros dos MMFs satisfaz  $r^{b,MMF} = r^d$ .

A partir das equações de fixação de preços, para um estado estacionário de inflação zero, tem-se que a alocação da produção é dada por:  $\pi^* = \Phi = 1$ ,  $\Xi_1 = m\lambda y(1-\beta\psi)^{-1}$ ,  $\Xi_2 = \lambda y(1-\beta\psi)^{-1}$ , tal que  $\Xi_1 / \Xi_2 = m$ .

A condição de primeira ordem do problema de fixação de preços das empresas de bens intermediários implica que  $m = (\varepsilon - 1) / \varepsilon$ . Como  $\Phi = 1$  e  $a = \xi = 1$ , a produção final no estado estacionário será  $y = k^\alpha h^{1-\alpha}$ . Além disso, o salário real de estado estacionário pode ser derivado da equação do custo marginal, dados  $r^k$  e  $m$ :

$$w = \left[ m\alpha^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} (r^k + \delta)^{-\alpha} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (102)$$

A razão capital-trabalho é então dada por:

$$\frac{k}{h} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{w}{[r^k + \delta]} \quad (103)$$

Pela restrição de recursos, a proporção do consumo sobre a produção no estado estacionário é:  $c/y = 1 - i/y - g/y$ , de modo que  $g/y$  é dado.

As condições restantes de primeira ordem do agregado familiar para consumo e horas trabalhadas implicam que:

$$\Lambda = \left[ \frac{1-\beta\nu}{(1-\nu)} \frac{1}{(c/y)y} \right] / (1+\tau^c) \text{ e } h = \left[ \frac{w(1-\tau^w)}{(1+\tau^c)} \left[ \frac{1-\beta\nu}{(1-\nu)} \frac{1}{(c/y)y} \right] \right]^{\frac{1}{\phi}} \quad (104)$$

A produção final de estado estacionário segue de  $y = (k/h)^\alpha h$ , de modo que:

$$y = \left[ \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{w}{[r^k + \delta]} \right]^{\frac{\alpha\phi}{1+\phi}} \left[ \frac{w(1-\tau^w)}{(1+\tau^c)} \left[ \frac{1-\beta\nu}{(1-\nu)} \frac{1}{(c/y)y} \right] \right]^{\frac{1}{1+\phi}} \quad (105)$$

de modo que  $\Lambda$  e  $h$  podem ser calculados a partir de (62). Já a equação de acumulação de capital implica que  $i/k = \delta$ . O investimento no estado estacionário,

portanto, satisfaz  $i = \delta(k/h)h$ . A proporção de estado estacionário de investimento sobre o PIB pode ser escrita como:

$$\frac{i}{y} = \frac{\delta \alpha m}{(r^k + \delta)} \quad (106)$$

Consumo, investimento e gastos do governo no estado estacionário são, desse modo, dados por  $c = (c/y)y$ ,  $i = (i/y)y$ ,  $g = (g/y)y$ . O processo dos gastos do governo pode então ser especificado de modo que  $(g/y)$  possa ser considerado como dado, como foi assumido acima, ao definir  $\bar{g} = g$ . O estoque de capital em estado estacionário segue da equação de acumulação de capital:  $k = i / \delta$ . Dado  $k$ , obtém-se que o nível de reivindicações sobre empresas não financeiras por meio dos bancos e do governo, no estado estacionário a partir da condição de compensação do mercado:

$$s^k = s^{k,priv} + s^{k,gov} = (1 - \sigma)k + \sigma k = k \quad (107)$$

Do lado fiscal, toma-se a razão de estado estacionário da dívida do governo sobre o PIB  $(b/y)$  como dado, calibrando o nível de estado estacionário de impostos *lump-sum*  $\tau$ , de modo que para  $b = (b/y)y$ , tem-se:

$$\tau = g + b / (\Delta / r^{b,B} + (1 - \Delta) / r^{b,MMF}) - \sigma(r^{k,gov})k - \tau^c c - \tau^w w h - r^{k,priv} \tau^{k,priv} (1 - \sigma)k \quad (108)$$

A partir de  $\bar{\tau}$  obtém-se o nível dos títulos do governo carregado pelos bancos e pelos MMFs no estado estacionário a partir de sua lei do movimento, dado por:

$$s^b = \Delta \left[ \sigma(r^{k,gov})k + \tau + \tau^c c + \tau^w w h + r^{k,priv} \tau^{k,priv} (1 - \sigma)k - g \right] / r^{b,B} \quad (109)$$

$$d^{MMF} = (1 - \Delta) \left[ \sigma(r^{k,gov})k + \tau + \tau^c c + \tau^w w h + r^{k,priv} \tau^{k,priv} (1 - \sigma)k - g \right] / r^{b,B} \quad (110)$$

Dados  $s^{k,priv}$  e  $s^b$ , é possível obter o peso do crédito às empresas de bens intermediários na carteira dos bancos no estado estacionário,  $\omega = s^{k,priv} / (s^b + s^{k,priv})$ . As demais variáveis financeiras são dadas por  $n = s^{k,priv} / (\omega \phi)$ ,  $p^B = \phi n$ ,  $d^B = p^B - n$ ,  $d^{MMF} = b - s^b$  e  $d = d^{MMF} + d^B$ .

## C.4. Equações do Modelo

### Famílias

$$\left[ (c_t - \nu c_{t-1})^{-1} - \beta \nu (E_t c_{t+1} - \nu c_t)^{-1} \right] / (1 + \tau_t^c) = \Lambda_t \quad (111)$$

$$1 = \beta E_t \Lambda_{t+1} / \Lambda_t (1 + r_{t+1}^d) \quad (112)$$

$$\Lambda_t w_t (1 - \tau_t^w) = h_t^\varphi \quad (113)$$

$$Util = \left[ \log(c_t - \nu c_{t-1}) - \frac{1}{1 + \varphi} h_t^{1 + \varphi} \right] \quad (114)$$

### Intermediários Financeiros

$$r_t^b = (\Delta r_t^{b,B} + (1 - \Delta) r_t^{b,MMF}) \quad (115)$$

$$E r_{t+1}^b = (\Delta r_{t+1}^{b,B} + (1 - \Delta) r_{t+1}^{b,MMF}) \quad (116)$$

$$d_t = d_t^{MMF} + d_t^B \quad (117)$$

### Bancos

$$1 + r_t^p = (1 + (1 - \tau_t^{k,priv}) r_t^{k,priv} - c_{cap} r_t^d) \omega_{j,t-1} + (1 + r_t^{b,B}) (1 - \omega_{j,t-1}) \quad (118)$$

$$v_t^k = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1 - \theta) (r_{t+1}^{k,priv} (1 - \tau_{t+1}^{k,priv}) - (1 + c_{cap}) r_{t+1}^d) + \theta (q_{t+1} s_{t+1}^{k,priv} / q_t s_t^{k,priv}) v_{t+1}^k \right\} \quad (119)$$

$$v_t^b = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1 - \theta) (r_{t+1}^{b,B} - r_{t+1}^d) + \theta (s_{t+1}^b / s_t^b) v_{t+1}^b \right\} \quad (120)$$

$$v_t^k = v_t^b \quad (121)$$

$$\eta_t = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1 - \theta) (1 + r_{t+1}^d) + \theta (n_{t+1} / n_t) \eta_{t+1} \right\} \quad (122)$$

$$\phi_t = \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} \quad (123)$$

$$n_t = \left\{ \theta [(r_t^p - r_t^d) \phi_t + 1 + r_t^d] + \chi \right\} n_{t-1} \quad (124)$$

$$\omega_t \phi_t n_t = q_t s_t^{k,priv} \quad (125)$$

$$(1 - \omega_t) \phi_t n_t = s_t^b \quad (126)$$

$$p_t = d_t^B + n_t \quad (127)$$

$$E r_{t+1}^{k,priv} = r_{t+1}^{k,priv} \quad (128)$$

$$E r_{t+1}^{b,B} = r_{t+1}^{b,B} \quad (129)$$

$$r_t^k = (1 - \sigma) r_t^{k,priv} + \sigma r_t^{k,gov} \quad (130)$$

$$E r_{t+1}^k = (1 - \sigma) r_{t+1}^{k,priv} + \sigma r_{t+1}^{k,gov} \quad (131)$$

$$s_t^{k,priv} = (1 - \sigma) k_t \quad (132)$$

### MMFs

$$r_t^{b,MMF} = r_t^d \quad (133)$$

$$E r_{t+1}^{b,MMF} = r_{t+1}^{b,MMF} \quad (134)$$

### Firmas

$$\Phi_t y_t = a_t (\xi_t k_{t-1})^\alpha h_t^{1-\alpha} \quad (135)$$

$$\log a_t = \rho_a \log a_{t-1} + \varepsilon_{a,t} \quad (136)$$

$$\log \xi_t = \rho_\xi \log \xi_{t-1} + \varepsilon_{\xi,t} \quad (137)$$

$$\frac{k_{t-1}}{h_t} = \frac{\alpha}{(1 - \alpha)} \frac{w_t}{\left[ q_{t-1} (1 + r_t^k) - q_t (1 - \delta) \xi_t \right]} \quad (138)$$

$$m_t = \frac{\alpha^{-\alpha} (1 - \alpha)^{\alpha-1}}{a_t} \left\{ w_t^{1-\alpha} \left[ q_{t-1} \frac{(1 + r_t^k)}{\xi_t} - q_t (1 - \delta) \right]^\alpha \right\} \quad (139)$$

$$k_t = (1 - \delta) \xi_t k_{t-1} + \left[ 1 - \frac{\gamma}{2} \left( \frac{i_t}{i_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] i_t \quad (140)$$

$$\frac{1}{q_t} = 1 - \frac{\gamma}{2} (i_t - 1)^2 - \gamma i_t [i_t - 1] + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \frac{q_{t+1}}{q_t} i_{t+1}^2 \gamma \left( \frac{i_{t+1}}{i_t} - 1 \right) \quad (141)$$

$$\Xi_{1,t} = \Lambda_t m_t y_t + \beta \psi E_t \pi_{t+1}^\varepsilon \Xi_{1,t+1} \quad (142)$$

$$\Xi_{2,t} = \Lambda_t y_t + \beta \psi E_t \pi_{t+1}^{\varepsilon-1} \Xi_{2,t+1} \quad (143)$$

$$\pi_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{\Xi_{1,t}}{\Xi_{2,t}} \quad (144)$$

$$1 = (1 - \psi) (\pi_t^*)^{1-\varepsilon} + \psi (\pi_t)^{\varepsilon-1} \quad (145)$$

$$\Phi_t = (1 - \psi) (\pi_t^*)^{-\varepsilon} + \psi (\pi_t)^\varepsilon \Phi_{t-1} \quad (146)$$

### Governo

$$r_t^{k,gov} = \gamma \left( \Delta r_t^{b,B} + (1 - \Delta) r_t^{b,MMF} \right) \quad (147)$$

$$E r_{t+1}^{k,gov} = \gamma \left( \Delta r_{t+1}^{b,B} + (1 - \Delta) r_{t+1}^{b,MMF} \right) \quad (148)$$

$$r_t^n = (1 - \rho_r)[r_t^n + \kappa_\pi(\pi_t - \bar{\pi}) + \kappa_y \log(y_t / y_{t-1})] + \rho_r r_{t-1}^n + \varepsilon_{r,t} \quad (149)$$

$$1 + r_t^d = (1 + r_{t-1}^n) \pi_t^{-1} \quad (150)$$

$$\log(\tilde{g}_t / \bar{g}) = \rho_g \log(\tilde{g}_{t-1} / \bar{g}) - (1 - \rho_g) \kappa_g \log(b_{t-1} / \bar{b}) + \varepsilon_{g,t} \quad (151)$$

$$\log(\tau_t^c) = \rho_{\tau^c} \log(\tau_{t-1}^c) + (1 - \rho_{\tau^c})(\log(\bar{\tau}^c) + \kappa_{\tau^c} \log(b_{t-1} / \bar{b})) \quad (152)$$

$$\log(\tau_t^w) = \rho_{\tau^w} \log(\tau_{t-1}^w) + (1 - \rho_{\tau^w})(\log(\bar{\tau}^w) + \kappa_{\tau^w} \log(b_{t-1} / \bar{b})) \quad (153)$$

$$\tau_t = \bar{\tau} + \kappa_b (b_{t-1} - \bar{b}) \quad (154)$$

$$s_t^b = \Delta \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma(r_t^{k,gov}) q_{t-1} k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_t^{k,priv} \tau_t^{k,priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b,B}) s_{t-1}^b \quad (155)$$

$$d_t^{MMF} = (1 - \Delta) \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma(r_t^{k,gov}) q_{t-1} k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_{t-1}^{k,priv} \tau_t^{k,priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b,MMF}) d_{t-1}^{MMF} \quad (156)$$

$$s_t^b + d_t^{MMF} = b_t \quad (157)$$

$$CTB = \left[ \tau_t + \tau_t^c c_t + \tau_t^w w_t h_t + (r_t^{k,priv} \tau_t^{k,priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \right] / y \quad (158)$$

$$Subsidio = (r_t^{k,priv} - r_t^{k,gov}) (\sigma) q_{t-1} k_{t-1} \quad (159)$$

### Market Clearing

$$c_t + g_t + i_t = y_t \quad (160)$$

## ANEXO D – Agregação, equilíbrio e solução no estado estacionado do modelo estimado

### D.1. Agregação do Modelo Estimado

O presente anexo é elaborado a partir dos anexos apresentados em Kirchner e Van Wijnbergen (2016), porém levando em consideração as adições realizadas no modelo: taxa de juro subsidiada exógena; impostos distorcivos; regras fiscais; novos processos estocásticos e uma melhor modelagem dos spreads das taxas de juros, consoante a realidade economia brasileira.

#### D.1.1. Variáveis Financeiras

Dado o tamanho geral dos ativos,  $p_{j,t} = \phi_t n_{j,t}$ , e a estrutura do ativo nos balanços dos bancos individuais,  $\omega_{j,t} \phi_t n_{j,t} = q_t s_{j,t}^{k,priv}$ ,  $(1 - \omega_{j,t}) \phi_t n_{j,t} = s_{j,t}^b$ , a evolução do patrimônio líquido do banco  $j$  pode ser reescrita da seguinte forma:

$$n_{j,t+1} = [(r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) \phi_{j,t} + 1 + r_{t+1}^d] n_{j,t}, \quad (161)$$

o que leva às seguintes expressões para as taxas de crescimento dos vários componentes do balanço:

$$\begin{aligned} f_{t,t+1} &= n_{j,t+1} / n_{j,t} = [(r_{t+1}^p - r_{t+1}^d) \phi_t + 1 + r_{t+1}^d], \\ x_{t,t+1} &= p_{j,t+1} / p_{j,t} = (\phi_{t+1} / \phi_t) (n_{j,t+1} / n_{j,t}) = (\phi_{t+1} / \phi_t) f_{t,t+1} \end{aligned} \quad (162)$$

Uma vez que todos os bancos enfrentam os mesmos preços de ativos, os pesos da carteira são idênticos entre os banqueiros. Assim, tem-se que  $\omega_{j,t} = \omega_t$  para todo  $j$ .

O ativo agregado exige que  $s_t^{k,priv} = \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj$  e  $s_t^b = \int_0^1 s_{j,t}^b dj$ , portanto:

$$q_t s_t^{k,priv} = \omega_{j,t} \phi_t n_t \text{ e } s_t^b = (1 - \omega_{j,t}) \phi_t n_t \quad (163)$$

em que  $n_t = \int_0^1 n_{j,t} dj$  denota patrimônio líquido agregado. O patrimônio líquido agregado  $n_t$  é a soma do patrimônio líquido total dos intermediários financeiros que

continuam operando  $n_{c,t}$  e o patrimônio líquido total dos intermediários recém-entrantes no mercado  $n_{e,t}$ .

O valor líquido total dos intermediários que continuam operando é dado por  $n_{c,t} = \theta[(r_t^p - r_t^d)\phi_t + 1 + r_t^d]n_{t-1}$ . Para obter uma expressão para  $n_{e,t}$ , assume-se que os novos banqueiros recebem uma transferência inicial de famílias igual a uma fração  $\chi/(1-\theta)$  do patrimônio líquido agregado no final do período  $t-1$ ,  $(1-\theta)n_{t-1}$ . De modo que,  $n_{e,t} = (\chi/(1-\theta))*(1-\theta)n_{t-1} = \chi n_{t-1}$ . Assim, tem-se:

$$n_t = \left\{ \theta[(r_t^p - r_t^d)\phi_t + 1 + r_t^d] + \chi \right\} n_{t-1} \quad (164)$$

Além disso, os títulos agregados emitidos por empresas de bens intermediários para intermediários financeiros e governo satisfazem  $q_t \int_0^1 s_{i,t} di = q_t \left\{ \left[ \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj \right] + s_t^{k,gov} \right\} = q_t \int_0^1 k_{i,t} di$ , ou usando as condições de compensação de mercado  $s_t^k = \int_0^1 s_{i,t}^k di = \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj + s_t^{k,gov}$  e  $k_t = \int_0^1 k_{i,t} di$ , de modo que:

$$s_t^k = k_t = s_t^{k,priv} + s_t^{k,gov}, \text{ sendo } s_t^{k,priv} = (1-\sigma)s_t^k \text{ e } s_t^{k,gov} = \sigma s_t^k \quad (165)$$

De mesmo modo, os títulos agregados emitidos pelo governo para intermediários financeiros satisfazem:

$$s_t^b + d_t^{MMF} = b_t \quad (166)$$

Ao integrar as carteiras dos intermediários financeiros, encontra-se a carteira agregada:

$$p_t = \int_0^1 p_{j,t} dj = q_t \int_0^1 s_{j,t}^{k,priv} dj + \int_0^1 s_{j,t}^b dj = q_t s_t^{k,priv} + s_t^b \quad (167)$$

Ao integrar o balanço individual dos bancos, é possível chegar ao valor dos depósitos agregados:

$$d_t^B = \int_0^1 d_{j,t}^B dj = \int_0^1 p_{j,t} dj - \int_0^1 n_{j,t} dj = p_t^B - n_t \quad (168)$$

Por fim, os depósitos de consumidores são mantidos em bancos ou MMFs:

$$d_t = d_t^{MMF} + d_t^B \quad (169)$$

### D.1.2. Demanda de Fatores

A demanda dos produtores de bens finais para cada bem de varejo é  $y_{f,t} = y_{i,t} = (P_{f,t} / P_t)^{-\varepsilon} y_t$ , para todo  $f$  e todo  $i$ . Dado  $y_{f,t} = y_{i,t}$ , as demandas dos fatores pela empresa  $i$  são dadas por:

$$h_{i,t} = (1-\alpha) \frac{m_t}{w_t} y_{f,t} \text{ e } k_{i,t-1} = \frac{\alpha m_t}{[q_{t-1}(1+r_t^k) - q_t(1-\delta)\xi_t]} y_{f,t} \quad (170)$$

As demandas dos fatores agregadas decorrem das condições de equilíbrio do mercado:

$$h_{i,t} = (1-\alpha) \frac{m_t}{w_t} \Phi_t y_t \text{ e } k_{i,t-1} = \frac{\alpha m_t}{[q_{t-1}(1+r_t^k) - q_t(1-\delta)\xi_t]} \Phi_t y_t \quad (171)$$

em que  $\Phi_t = \int_0^1 (P_{f,t} / P_t)^{-\varepsilon} df$  é o termo de dispersão de preços com a forma recursiva dada por<sup>26</sup>:

$$\Phi_t = (1-\psi)(\pi_t^*)^{-\varepsilon} + \psi(\pi_{t-1})^{-\varepsilon} (\pi_t)^\varepsilon \Phi_{t-1} \quad (172)$$

Portanto, a razão agregada capital-trabalho é escrita da seguinte forma:

$$\frac{k_{t-1}}{h_t} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{w_t}{[q_{t-1}(1+r_t^k) - q_t(1-\delta)\xi_t]} \quad (173)$$

### D.1.3. Oferta Agregada

Integrando  $y_{i,t} = a_t (\xi_t k_{i,t-1})^\alpha h_{i,t}^{1-\alpha}$  por  $i$ , tem-se:

$$\int_0^1 a_t (\xi_t k_{i,t-1})^\alpha h_{i,t}^{1-\alpha} di = a_t \xi_t^\alpha \left( \frac{k_{t-1}}{h_t} \right)^\alpha \int_0^1 h_{i,t} di = a_t (\xi_t k_{t-1})^\alpha h_t^{1-\alpha} \quad (174)$$

Integrando  $y_{f,t} = (P_{f,t} / P_t)^{-\varepsilon} y_t$  por  $f$ , então é possível obter a produção do bem final:

$$\Phi_t y_t = a_t (\xi_t k_{t-1})^\alpha h_t^{1-\alpha} \quad (175)$$

<sup>26</sup> Ver Yun (1996).

## D.2. Equilíbrio do Modelo Estimado

O equilíbrio de expectativas racionais deste modelo é dado pelo conjunto de sequências  $\{c_t, h_t, w_t, l_t, k_t, q_t, y_t, m_t, \pi_t, \pi_t^*, \Xi_{1,t}, \Xi_{2,t}, \Phi_t, r_t^d, r_t^p, r_t^{k,priv}, r_t^{b,B}, r_t^{b,MMF}, \omega_t, v_t^k, v_t^b, \eta_t, s_t^k, s_t^b, p_t^B, d_t^B, d_t^{MMF}, d_t, b_t, r_t^k\}_{t=0}^\infty$  e preços sombra  $\{\lambda_t\}_{t=0}^\infty$ , de modo que, para determinados preços iniciais e valores iniciais, uma política fiscal,  $\{g_t, \tau_t, \tau_t^c, \tau_t^w\}_{t=0}^\infty$ , uma política monetária  $\{r_t^n, \bar{\pi}_t\}_{t=0}^\infty$ , uma política creditícia  $\{r_t^{k, gov}\}_{t=0}^\infty$ , e sequências de choques  $\{a_t, \xi_t, u_t, z_t\}_{t=0}^\infty$ , eliminando os  $j$  subscritos para intermediários individuais quando apropriado, e as condições de transversalidade são satisfeitas. O modelo é resolvido por uma perturbação de primeira ordem em torno do estado estacionário não estocástico. Observe que para  $\Delta = 1$  e/ou  $\sigma = 0$  os MMFs e/ou o crédito subsidiado essencialmente saem do modelo com os ajustes correspondentes necessários.

## D.3. Solução no Estado Estacionário do Modelo Estimado

A solução é derivada para um estado estacionário caracterizado pela presença de uma tendência de inflação positiva,  $\pi$ .

A taxa de juros real de estado estacionário sobre depósitos e a taxa de juros nominal livre de risco em estado estacionário seguem a equação de Euler de consumo da família e a relação de Fisher correspondente, admitindo que no estado estacionário  $u = 1$ :

$$r^d = (\beta^{-1} - 1) \text{ e } r^n = (\beta^{-1})\pi - 1 \quad (176)$$

Além disso, pela condição de primeira ordem do produtor de capital, o preço relativo do capital é igual a um no estado estacionário:  $q=1$

A partir das equações de fixação de preços, tem-se que a alocação da produção é dada por:

$$\pi^* = \left[ \frac{1 - \psi \bar{\pi}^{(\varepsilon-1)(1-\theta)}}{(1-\psi)} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}} \quad (177)$$

em que  $\Xi_1 = \frac{\Lambda m y}{(1 - \psi \beta \bar{\pi}^{\varepsilon(1-\theta)})}$  e  $\Xi_2 = \frac{\Lambda y}{(1 - \psi \beta \bar{\pi}^{(1-\theta)(\varepsilon-1)})}$ . A condição de primeira ordem do

problema de fixação de preços das empresas de bens intermediários implica que:

$$\frac{1}{m} = \left[ \frac{1 - \psi \bar{\pi}^{(\varepsilon-1)(1-\theta)}}{(1-\psi)} \right]^{\frac{1}{\varepsilon-1}} \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} \frac{(1 - \psi \beta \bar{\pi}^{(1-\theta)(\varepsilon-1)})}{(1 - \psi \beta \bar{\pi}^{\varepsilon(1-\theta)})} \quad (178)$$

Já o termo de dispersão no estado estacionário é dado por:

$$\Phi = \frac{(1-\psi)}{(1-\psi(\bar{\pi})^{\varepsilon(1-\theta)})} \left[ \frac{1 - \psi \bar{\pi}^{(\varepsilon-1)(1-\theta)}}{(1-\psi)} \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (179)$$

Dado  $a = \xi = z = 1$ , a produção final no estado estacionário será  $\Phi y = k^\alpha h^{1-\alpha}$ . Além disso, o salário real de estado estacionário pode ser derivado da equação do custo marginal:

$$w = \left[ m \alpha^\alpha (1-\alpha)^{1-\alpha} (r^k + \delta)^{-\alpha} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (180)$$

A razão capital-trabalho é então dada por:

$$\frac{k}{h} = \frac{\alpha m y_i}{[r^k + \delta]} \frac{w}{(1-\alpha) m y} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{w}{[r^k + \delta]} \quad (181)$$

Pela restrição de recursos, a proporção do consumo sobre a produção no estado estacionário é:  $c/y = 1 - i/y - g/y$ , de modo que  $g/y$  é dado.

As condições restantes de primeira ordem do agregado familiar para consumo e horas trabalhadas implicam que:

$$\Lambda = \left[ \frac{1 - \beta v}{(1-v)} \frac{1}{(c/y)y} \right] / (1 + \tau^c) \text{ e } h_t = \left[ \Lambda_t w_t (1 - \tau_t^w) \right]^{1/\varphi} \quad (182)$$

A produção final de estado estacionário segue de  $\Phi y = (k/h)^\alpha h$ , ou ainda:

$$\Phi y = \left[ \frac{k}{h} \right]^{\frac{\alpha \varphi}{1+\varphi}} \left[ \frac{w(1-\tau^w)}{(1+\tau^c)} \frac{1-\beta v}{(1-v)} \frac{1}{(c/y)} \right]^{\frac{1}{1+\varphi}} \quad (183)$$

Já a equação de acumulação de capital implica que  $i/k = \delta$ . O investimento no estado estacionário, portanto, satisfaz  $i = \delta(k/h)h$ . A proporção de estado estacionário de investimento sobre o PIB pode ser escrita como:

$$\frac{i}{y} = \frac{\delta \alpha m}{(r^k + \delta)} \quad (184)$$

Consumo, investimento e gastos do governo no estado estacionário são, desse modo, dados por  $c = (c/y)y$ ,  $i = (i/y)y$ ,  $g = (g/y)y$ . O processo dos gastos do governo pode então ser especificado de modo que  $(g/y)$  possa ser considerado como dado, como foi assumido acima, ao definir  $\bar{g} = g$ . O estoque de capital em estado estacionário segue da equação de acumulação de capital:  $k = i/\delta$ . Dado  $k$ , obtém-se que o nível de reivindicações sobre empresas não financeiras por meio dos bancos e do governo, no estado estacionário a partir da condição de compensação do mercado:

$$s^k = s^{k,priv} + s^{k,gov} = (1-\sigma)k + \sigma k = k \quad (185)$$

Para resolver as variáveis que são determinadas pelo problema dos intermediários financeiros, supõe-se e se verifica que há um equilíbrio com  $r^{k,priv}(1-\tau^{r^{k,priv}}) - (1+c_{cap})r^d = r^{b,B} - r^d = \Gamma > 0$ . O parâmetro em questão,  $\Gamma$ , pode ser interpretado como um parâmetro que representa o poder de mercado dos intermediadores financeiros, uma vez que se o parâmetro for igual a zero, o lucro do intermediador será nulo. Também se considera como dado o índice de alavancagem total  $\phi$  calibrando por  $\chi$  e o tempo médio de sobrevivência dos banqueiros  $\Theta = 1/(1-\theta)$  definindo  $\theta = (\Theta-1)/\Theta$ . Dado  $r^d$ , obtém-se que  $r^{k,priv}(1-\tau^{r^{k,priv}}) - c_{cap}r^d = r^d + \Gamma$  e  $r^{k,priv}(1-\tau^{r^{k,priv}}) - c_{cap}r^d = r^b$ .

Da equação para  $r^p$ , segue-se que  $r^{k,priv}(1-\tau^{r^{k,priv}}) - c_{cap}r^d = r^p$ . De modo que:

$$\nu = \frac{\beta(1-\theta)(r^p - r^d)}{1-\beta\theta}, \quad \eta = \frac{\beta(1-\theta)(1+r^d)}{1-\beta\theta}, \quad \lambda = \nu + \frac{\eta}{\phi} \quad \text{e} \quad \chi = 1 - \theta(\Gamma\phi + 1 + r^d).$$

Em seguida, é testado se a restrição de incentivo de fato se liga ao estado estacionário, de modo que  $\lambda - \nu = \eta/\phi = (1-\theta)\beta(1+r^d)\phi^{-1}(1-\theta\beta)^{-1} > 0$ . Além disso, a taxa de juros dos MMFs satisfaz  $r^{b,MMF} = r^d$ .

Do lado fiscal, toma-se a razão de estado estacionário da dívida do governo sobre o PIB  $(b/y)$  como dado, calibrando o nível de estado estacionário de transferências *lump-sum*  $\tau$ , de modo que para  $b = (b/y)y$ , tem-se:

$$\tau = g + b / (\Delta / r^{b,B} + (1-\Delta) / r^{b,MMF}) - \sigma(r^{k,gov})k - \tau^c c - \tau^w w h - r^{k,priv} \tau^{k,priv} (1-\sigma)k \quad (186)$$

A partir de  $\bar{\tau}$  obtém-se o nível dos títulos do governo carregado pelos bancos e pelos MMFs no estado estacionário a partir de sua lei do movimento, dado por:

$$s^b = \Delta \left[ \sigma(r^{k,gov})k + \tau + \tau^c c + \tau^w w h + r^{k,priv} \tau^{k,priv} (1-\sigma)k - g \right] / r^{b,B} \quad (187)$$

$$d^{MMF} = (1-\Delta) \left[ \sigma(r^{k,gov})k + \tau + \tau^c c + \tau^w w h + r^{k,priv} \tau^{k,priv} (1-\sigma)k - g \right] / r^{b,B} \quad (188)$$

Dados  $s^{k,priv}$  e  $s^b$ , é possível obter o peso do crédito às empresas de bens intermediários na carteira dos bancos no estado estacionário,  $\omega = s^{k,priv} / (s^b + s^{k,priv})$ .

As demais variáveis financeiras são dadas por  $n = s^{k,priv} / (\omega\phi)$ ,  $p^B = \phi n$ ,  $d^B = p^B - n$ ,

$$d^{MMF} = b - s^b \text{ e } d = d^{MMF} + d^B.$$

#### D.4. Equações do Modelo

##### Famílias

$$(z_t(c_t - \nu c_{t-1})^{-1} - \beta E_t z_{t+1} \nu (E_t c_{t+1} - \nu c_t)^{-1}) / (1 + \tau_t^c) = \Lambda_t \quad (189)$$

$$1 = \beta E_t \Lambda_{t+1} / \Lambda_t (1 + r_{t+1}^d) \quad (190)$$

$$\Lambda_t w_t (1 - \tau_t^w) / z_t = h_t^\varphi \quad (191)$$

$$\log z_t = \rho_z \log z_{t-1} + \varepsilon_{z,t} \quad (192)$$

##### Intermediários Financeiros

$$r_t^b = (\Delta r_t^{b,B} + (1 - \Delta) r_t^{b,MMF}) \quad (193)$$

$$E r_{t+1}^b = (\Delta r_{t+1}^{b,B} + (1 - \Delta) r_{t+1}^{b,MMF}) \quad (194)$$

$$d_t = d_t^{MMF} + d_t^B \quad (195)$$

##### Bancos

$$1 + r_t^p = (1 + (1 - \tau_t^{k,priv}) r_t^{k,priv} - c_{cap} r_t^d) \omega_{j,t-1} + (1 + r_t^{b,B}) (1 - \omega_{j,t-1}) \quad (196)$$

$$v_t^k = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1 - \theta) (r_{t+1}^{k,priv} (1 - \tau_{t+1}^{k,priv}) - (1 + c_{cap}) r_{t+1}^d) + \theta (q_{t+1} s_{t+1}^{k,priv} / q_t s_t^{k,priv}) v_{t+1}^k \right\} \quad (197)$$

$$v_t^b = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1 - \theta) (r_{t+1}^{b,B} - r_{t+1}^d) + \theta (s_{t+1}^b / s_t^b) v_{t+1}^b \right\} \quad (198)$$

$$v_t^k = v_t^b \quad (199)$$

$$\eta_t = \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \left\{ (1 - \theta) (1 + r_{t+1}^d) + \theta (n_{t+1} / n_t) \eta_{t+1} \right\} \quad (200)$$

$$\phi_t = \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} \quad (201)$$

$$n_t = \left\{ \theta [(r_t^p - r_t^d) \phi_t + 1 + r_t^d] + \chi \right\} n_{t-1} \quad (202)$$

$$\omega_t \phi_t n_t = q_t s_t^{k,priv} \quad (203)$$

$$(1 - \omega_t) \phi_t n_t = s_t^b \quad (204)$$

$$p_t = d_t^B + n_t \quad (205)$$

$$E r_{t+1}^{k,priv} = r_{t+1}^{k,priv} \quad (206)$$

$$E r_{t+1}^{b,B} = r_{t+1}^{b,B} \quad (207)$$

$$r_t^k = (1 - \sigma) r_t^{k,priv} + \sigma r_t^{k,gov} \quad (208)$$

$$E r_{t+1}^k = (1 - \sigma) r_{t+1}^{k,priv} + \sigma r_{t+1}^{k,gov} \quad (209)$$

$$s_t^{k,priv} = (1 - \sigma) k_t \quad (210)$$

### MMFs

$$r_t^{b,MMF} = r_t^d \quad (211)$$

$$E r_{t+1}^{b,MMF} = r_{t+1}^{b,MMF} \quad (212)$$

### Firmas

$$\Phi_t y_t = a_t (\xi_t k_{t-1})^\alpha h_t^{1-\alpha} \quad (213)$$

$$\log a_t = \rho_a \log a_{t-1} + \varepsilon_{a,t} \quad (214)$$

$$\log \xi_t = \rho_\xi \log \xi_{t-1} + \varepsilon_{\xi,t} \quad (215)$$

$$\frac{k_{t-1}}{h_t} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)} \frac{w_t}{\left[ q_{t-1} (1 + r_t^k) - q_t (1 - \delta) \xi_t \right]} \quad (216)$$

$$m_t = \frac{\alpha^{-\alpha} (1-\alpha)^{\alpha-1}}{a_t} \left\{ w_t^{1-\alpha} \left[ q_{t-1} \frac{(1+r_t^k)}{\xi_t} - q_t (1-\delta) \right]^\alpha \right\} \quad (217)$$

$$k_t = (1 - \delta) \xi_t k_{t-1} + \left[ 1 - \frac{\gamma}{2} \left( \frac{i_t}{i_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] i_t \quad (218)$$

$$\frac{1}{q_t} = 1 - \frac{\gamma}{2} (i_t - 1)^2 - \gamma i_t [i_t - 1] + \beta E_t \Lambda_{t,t+1} \frac{q_{t+1}}{q_t} i_{t+1}^2 \gamma \left( \frac{i_{t+1}}{i_t} - 1 \right) \quad (219)$$

$$\Xi_{1,t} = \Lambda_t m_t y_t + \beta \psi \pi_t^{-\theta \varepsilon} E_t \pi_{t+1}^\varepsilon \Xi_{1,t+1} \quad (220)$$

$$\Xi_{2,t} = \Lambda_t y_t + \beta \psi \pi_t^{\theta(1-\varepsilon)} E_t \pi_{t+1}^{\varepsilon-1} \Xi_{2,t+1} \quad (221)$$

$$\pi_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \frac{\Xi_{1,t}}{\Xi_{2,t}} \quad (222)$$

$$1 = (1 - \psi) (\pi_t^*)^{1-\varepsilon} + \psi \pi_{t-1}^{(1-\varepsilon)\theta} \pi_t^{\varepsilon-1} \quad (223)$$

$$\Phi_t = (1 - \psi) (\pi_t^*)^{-\varepsilon} + \psi (\pi_t)^{\varepsilon} \Phi_{t-1} \quad (224)$$

## Governo

$$\log(r_t^{k, gov}) = \rho_{r^{k, gov}} \log(r_{t-1}^{k, gov}) + (1 - \rho_{r^{k, gov}})(\log(r^{k, gov})) + \varepsilon_{r^{k, gov}, t} \quad (225)$$

$$E r_{t+1}^{k, gov} = r_{t+1}^{k, gov} \quad (226)$$

$$r_t^n = (1 - \rho_r)[r_t^n + \kappa_\pi (E_t \pi_{t+1} - \bar{\pi}_{t,t+1}) + \kappa_y \log(y_t / y)] + \rho_r r_{t-1}^n + \varepsilon_{r^n, t} \quad (227)$$

$$1 + r_t^d = ((1 + r_{t-1}^n) \pi_t^{-1}) u_t \quad (228)$$

$$\log(\bar{\pi}_{t,t+1}) = \rho_{\bar{\pi}} \log(\bar{\pi}_{t-1,t}) + (1 - \rho_{\bar{\pi}}) \log(\bar{\pi}) + \varepsilon_{\bar{\pi}, t} \quad (229)$$

$$\log u_t = \rho_u \log u_{t-1} + \varepsilon_{u, t} \quad (230)$$

$$\log(\tilde{g}_t / \bar{g}) = \rho_g \log(\tilde{g}_{t-1} / \bar{g}) + \varepsilon_{g, t} \quad (231)$$

$$\log(\tau_t^c) = \rho_{\tau^c} \log(\tau_{t-1}^c) + (1 - \rho_{\tau^c})(\log(\bar{\tau}^c) + \kappa_{\tau^c} \log(b_{t-1} / \bar{b})) \quad (232)$$

$$\log(\tau_t^w) = \rho_{\tau^w} \log(\tau_{t-1}^w) + (1 - \rho_{\tau^w})(\log(\bar{\tau}^w) + \kappa_{\tau^w} \log(b_{t-1} / \bar{b})) \quad (233)$$

$$\tau_t = \bar{\tau} + \kappa_b (b_{t-1} - \bar{b}) \quad (234)$$

$$s_t^b = \Delta \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma (r_t^{k, gov}) q_{t-1} k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_t^{k, priv} \tau_t^{k, priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b, B}) s_{t-1}^b \quad (235)$$

$$d_t^{MMF} = (1 - \Delta) \left[ \begin{array}{l} g_t + \sigma q_t k_t \\ -\sigma (r_t^{k, gov}) q_{t-1} k_{t-1} - \tau_t - \tau_t^c c_t - \tau_t^w w_t h_t - (r_{t-1}^{k, priv} \tau_t^{k, priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \end{array} \right] + (1 + r_t^{b, MMF}) d_{t-1}^{MMF} \quad (236)$$

$$s_t^b + d_t^{MMF} = b_t \quad (237)$$

$$CTB = \left[ \tau_t + \tau_t^c c_t + \tau_t^w w_t h_t + (r_t^{k, priv} \tau_t^{k, priv}) (1 - \sigma) q_{t-1} k_{t-1} \right] / y \quad (238)$$

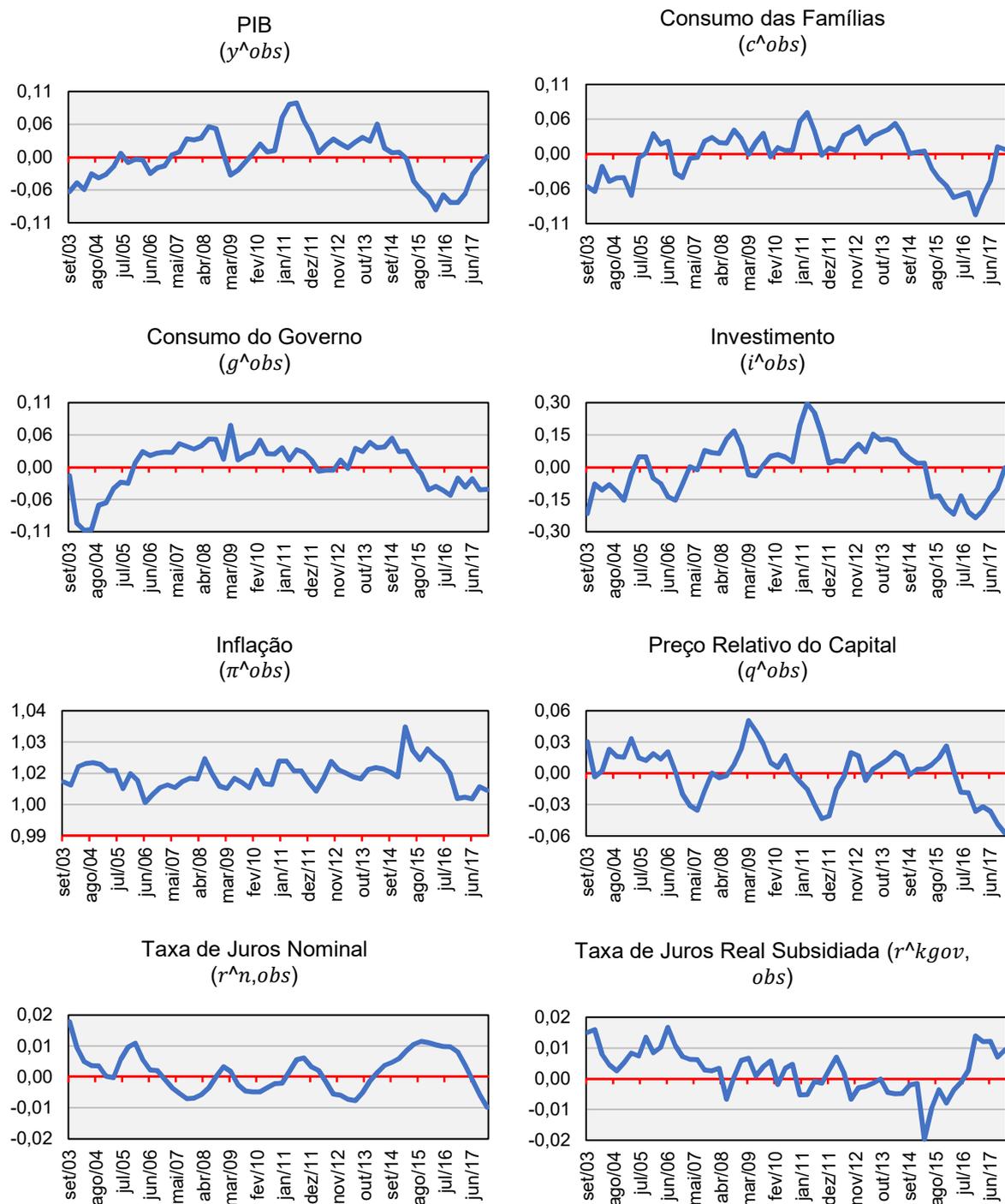
$$Subsídio = (r_t^{k, priv} - r_t^{k, gov}) (\sigma) q_{t-1} k_{t-1} \quad (239)$$

## Market Clearing

$$c_t + g_t + i_t = y_t \quad (240)$$

## ANEXO E – Representação gráfica das variáveis utilizadas na estimação do modelo

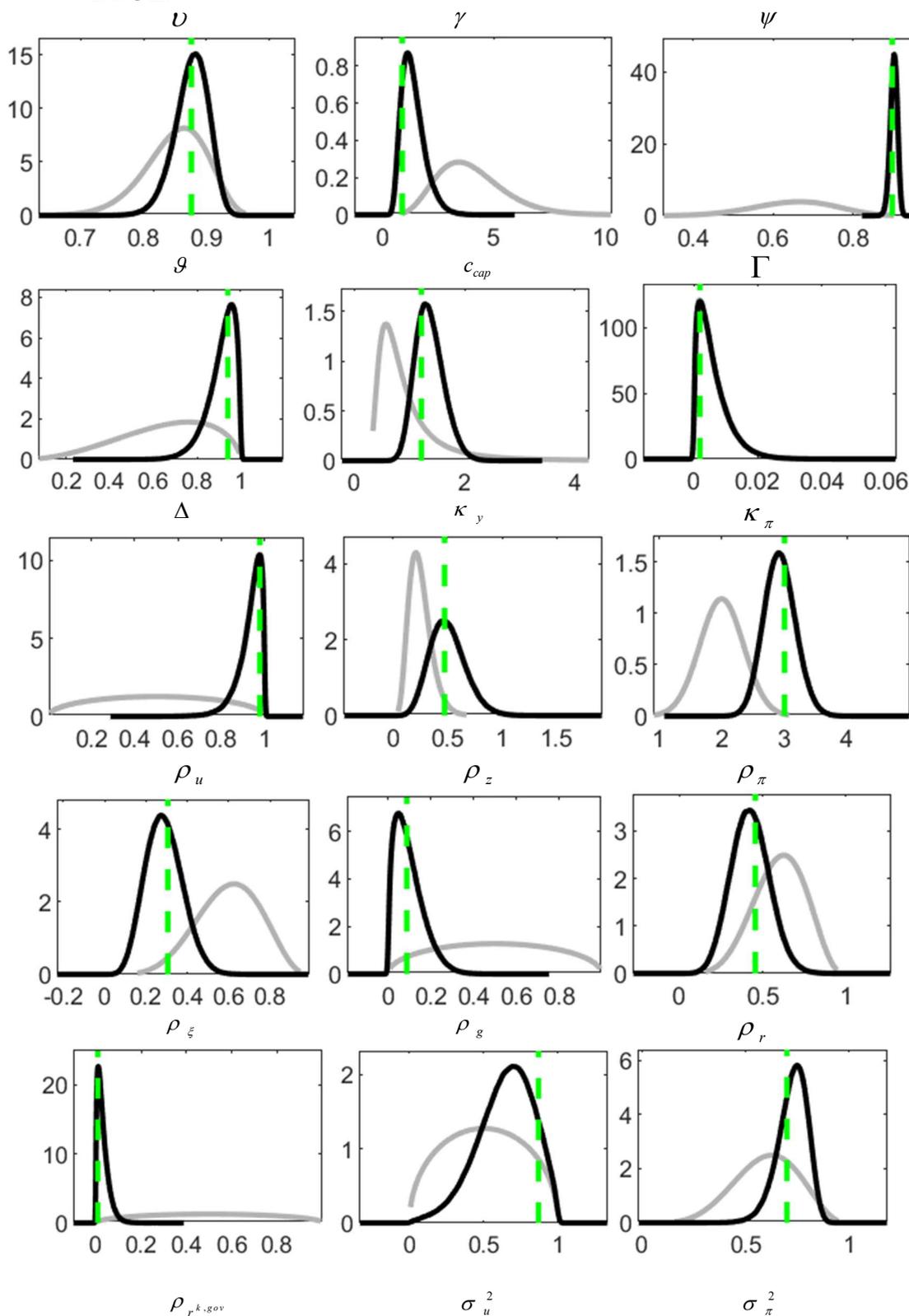
Figura 36 – Série Histórica das Variáveis Utilizadas no Modelo DSGE.

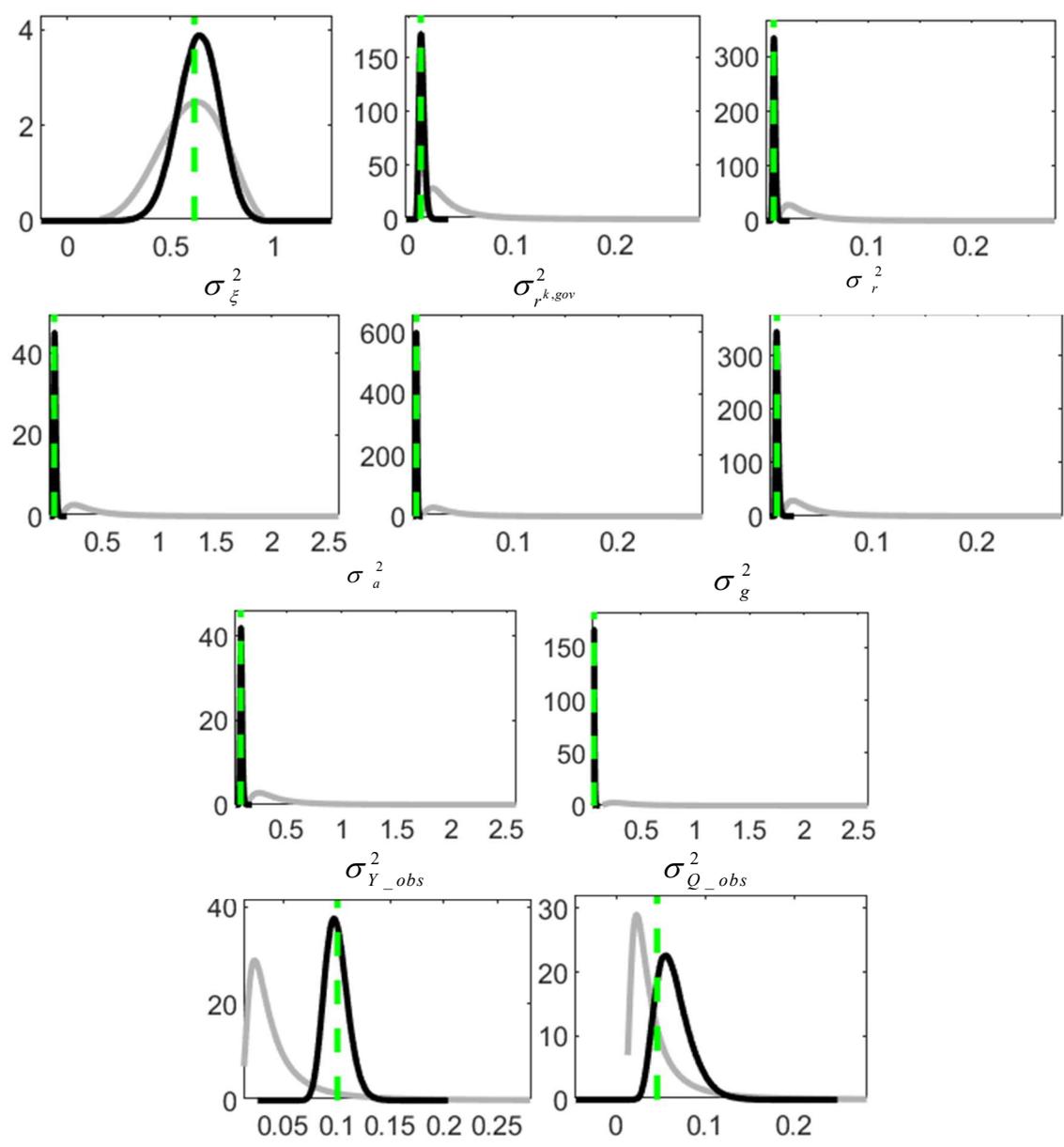


Fonte: O autor, 2023.

**ANEXO F – Representação gráfica das distribuições a priori e a posteriori dos parâmetros estimados do modelo e da análise de convergência**

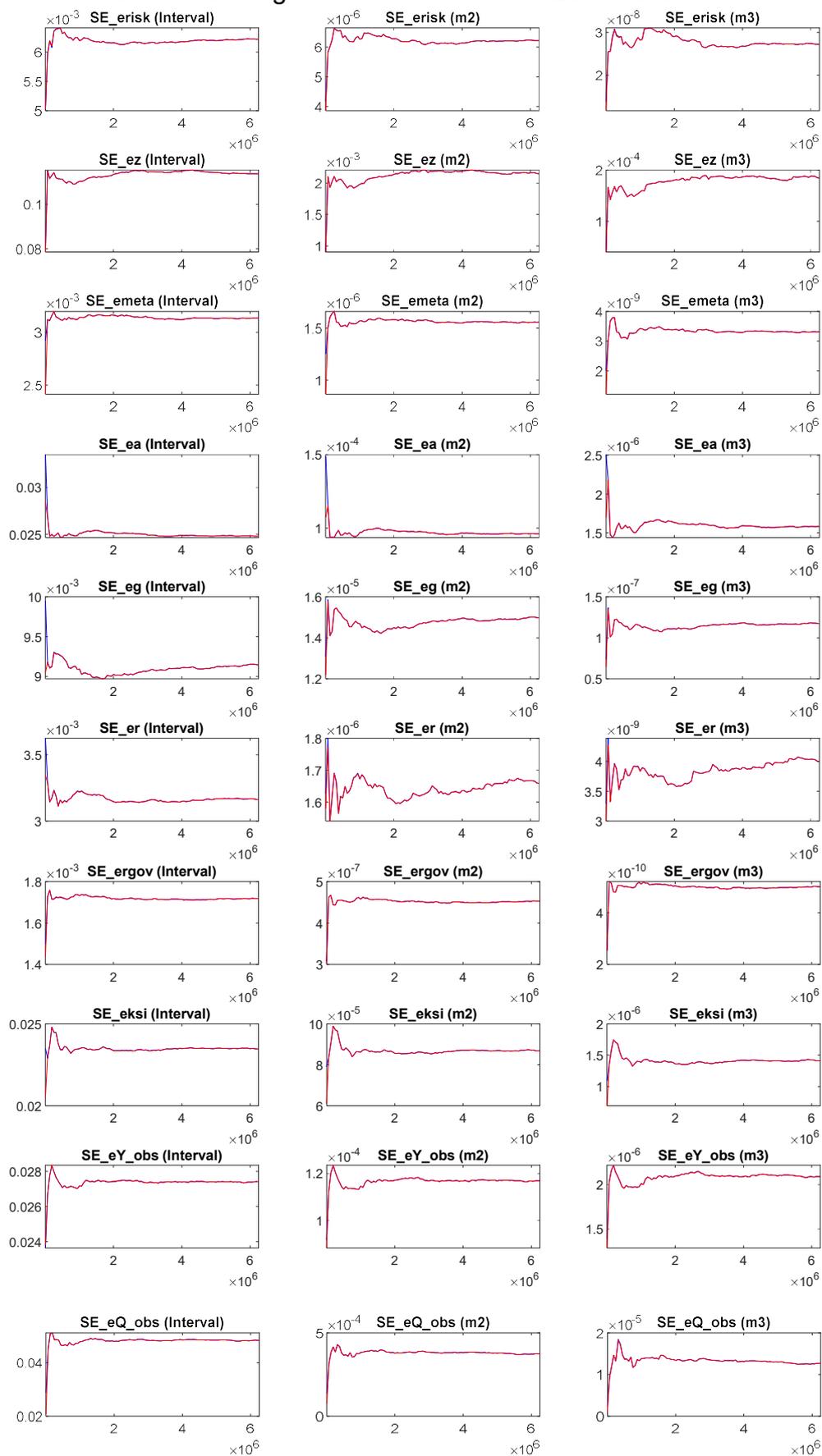
Figura 37 – Distribuições a priori e a posteriori dos parâmetros estimados do modelo DSGE.

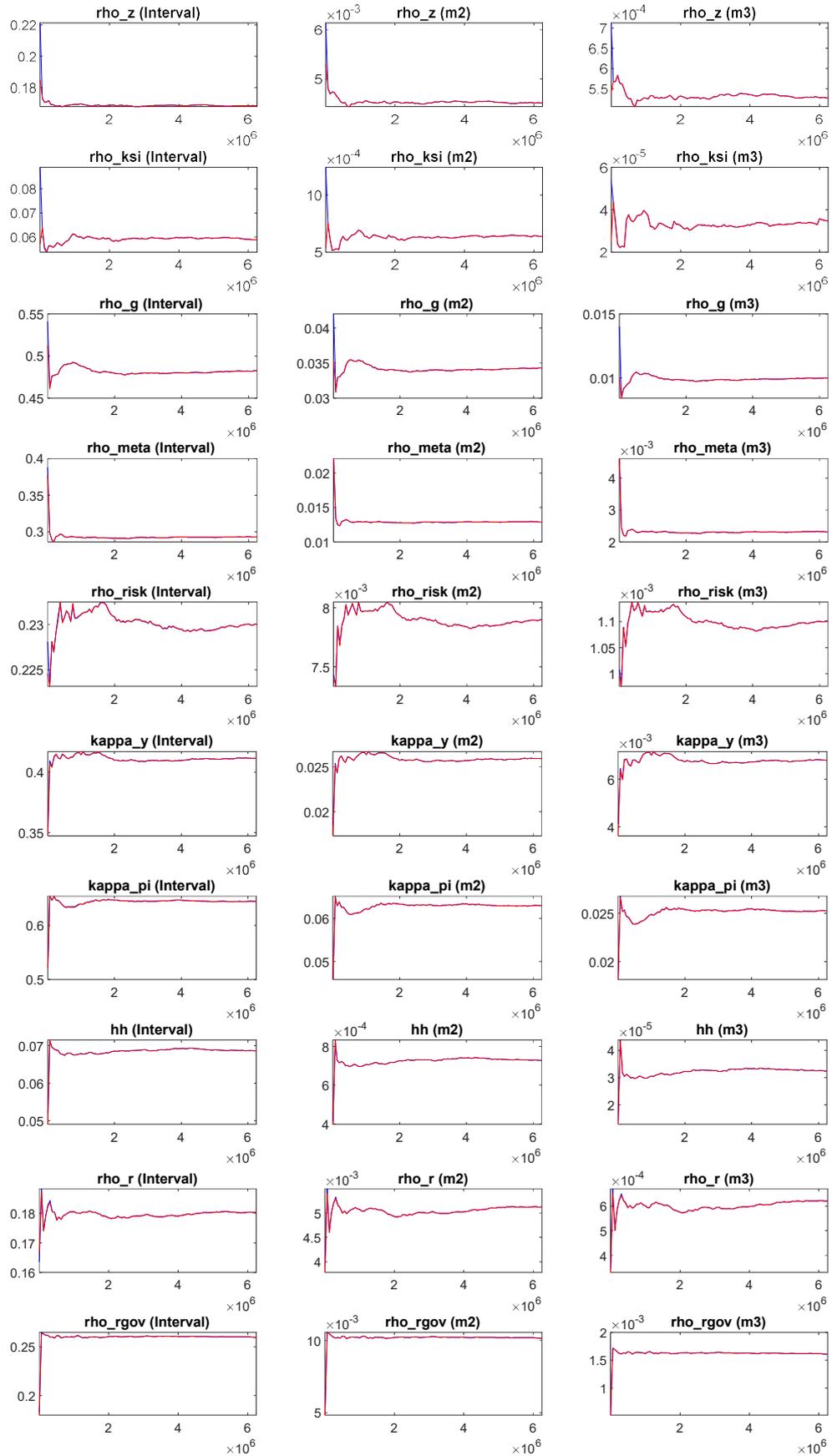


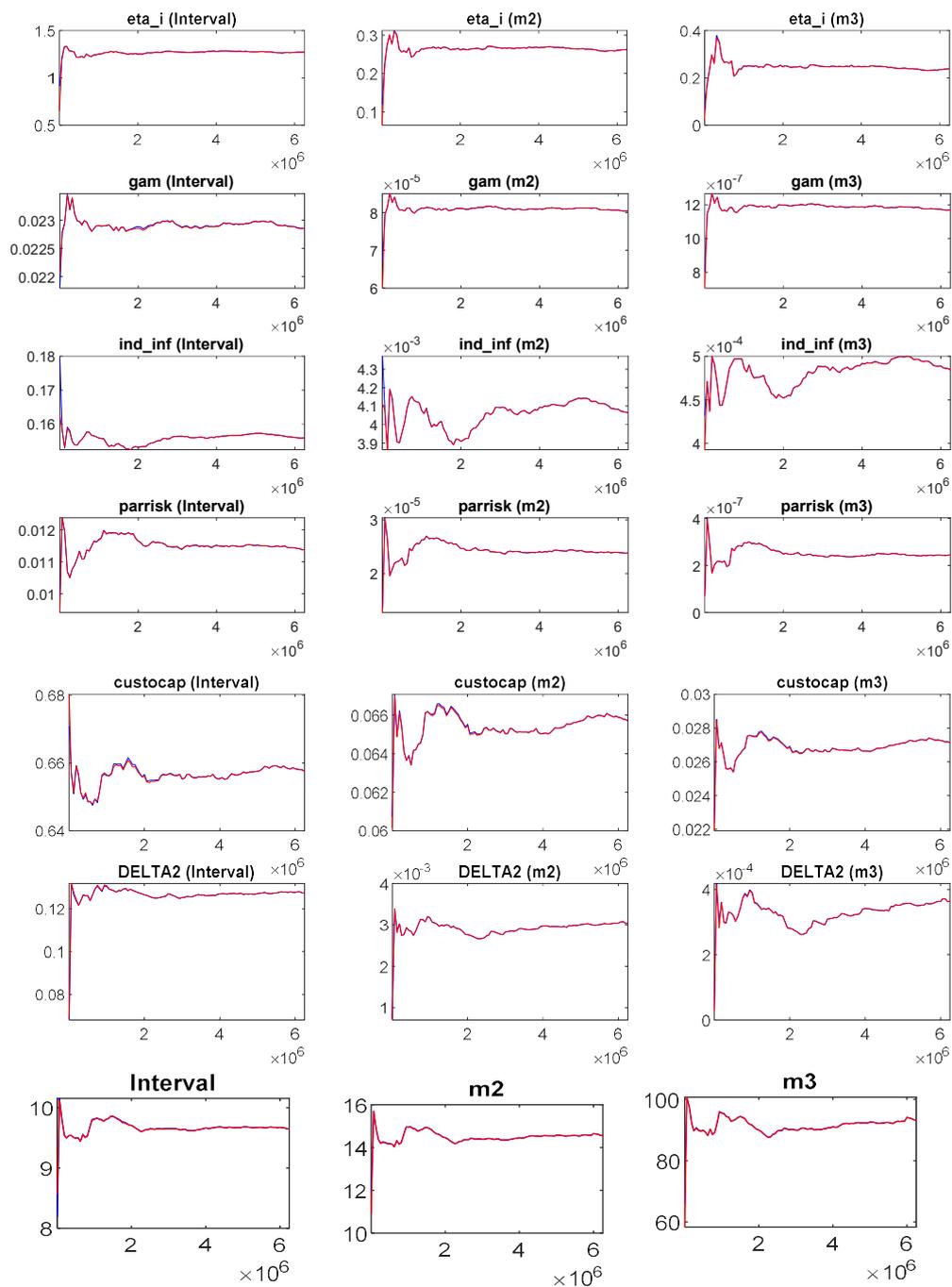


Fonte: O autor, 2023.

Figura 38 – Análise de Convergência dos Parâmetros Estimados







Fonte: O autor, 2023.