

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E
CIÊNCIAS CONTÁBEIS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

GABRIEL PESTANA GUIMARÃES

**CRÉDITO PÚBLICO E CUSTOS FISCAIS: UMA
ABORDAGEM COM UM MODELO DINÂMICO ESTOCÁSTICO DE
EQUILÍBRIO GERAL COM FRICÇÕES FINANCEIRAS**

Orientador: PROF. DR. FLAVIO TOSI FEIJÓ

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO EM ECONOMIA

RESUMO

Esse trabalho sugere um ferramental para avaliar custos fiscais de políticas de crédito público dentro de um modelo dinâmico estocástico de equilíbrio geral (DSGE) com fricções financeiras. Foi elaborado um modelo inspirado em Gertler e Karadi (2011) com duas equações adicionais para descrever uma autoridade fiscal, uma de dinâmica da dívida bruta e outra uma regra para o resultado primário com parâmetros calibrados conforme Santos (2017). Além disso, foi utilizada uma regra que fixa o consumo do governo como uma proporção do PIB. O propósito é representar melhor a realidade de metas fiscais dentro de um orçamento rígido que o Brasil está inserido. Para avaliar os custos fiscais, foi simulado um choque positivo de crédito público na economia. A política de crédito se mostrou bastante custosa em termos de dívida nos primeiros períodos após o choque, mas com uma certa sustentabilidade nos períodos seguintes. O resultado primário se mostrou razoavelmente sensível ao choque de crédito, apresentando muita oscilação até o efeito se dissipar. Foi realizado também uma comparação entre a reação das variáveis fiscais no modelo aqui exposto e no modelo original de Gertler e Karadi (2011), ambos calibrados conforme Nunes (2015). A dívida e o resultado primário se mostraram mais sensíveis na estrutura desse trabalho, com dinâmicas mais complexas e reações mais persistentes ao choque de crédito.

Palavras-chave: Autoridade fiscal, regras fiscais, fricções financeiras, DSGE, mercado de crédito.

ABSTRACT

This paper suggests a tool for assessing fiscal costs of public credit policies within a stochastic dynamic general equilibrium (DSGE) model with financial frictions. A model inspired by Gertler and Karadi (2011) was elaborated with two additional equations to describe a fiscal authority, one of gross debt dynamics and another one a rule for the primary result with parameters calibrated according to Santos (2017). In addition, a rule that establish government consumption as a proportion of GDP was used. The purpose is to better represent the reality of fiscal targets within a rigid budget that Brazil is inserted. To assess fiscal costs, a positive public credit shock in the economy was simulated. The credit policy proved to be very costly in terms of debt in the first periods after the shock, but with some sustainability in subsequent periods. The primary result was reasonably sensitive to the credit shock, with much oscillation until the effect dissipated. A comparison was also made between the reaction of the fiscal variables in the model presented here and in the original model of Gertler and Karadi (2011), both calibrated according to Nunes (2015). Debt and the primary outcome were more sensitive in the structure of this work, with more complex dynamics and more persistent reactions to the credit shock.

Keywords: Fiscal authority, fiscal rules, financial frictions, DSGE, credit markets.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 5 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 7 |
| 2.1 LITERATURA SOBRE MODELOS DSGE COM FRICÇÕES FINANCEIRAS | 7 |
| 2.2 LITERATURA SOBRE AUTORIDADE FISCAL EM MODELOS DSGE..... | 10 |
| 3. O MODELO DE FRICÇÕES FINANCEIRAS | 14 |
| 3.1 FAMÍLIAS..... | 16 |
| 3.2 BANCOS | 19 |
| 3.3 A POLÍTICA MONETÁRIA E DE CRÉDITO..... | 26 |
| 3.4 FIRMAS PRODUTORAS DE BENS INTERMEDIÁRIOS | 28 |
| 3.5 FIRMAS PRODUTORAS DE BENS DE CAPITAL | 32 |
| 3.6 FIRMAS DE VAREJO | 35 |
| 4. AUTORIDADE FISCAL | 37 |
| 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 37 |
| 4.2 GOVERNO E FECHAMENTO DO MODELO | 38 |
| 5. RESULTADOS E SIMULAÇÕES | 43 |
| 5.1 ANÁLISE DE RESULTADOS DO MODELO..... | 43 |
| 5.2 SIMULAÇÕES | 47 |
| 5.3 COMPARAÇÃO COM O MODELO SEM AUTORIDADE FISCAL | 55 |
| 6. CONCLUSÃO | 60 |
| 7. REFERÊNCIAS | 63 |
| 8. APÊNDICE | 65 |

Lista de Gráficos

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1 - PROPORÇÃO DESPESA PRIMÁRIA E PIB | 44 |
| GRÁFICO 2 - NÍVEIS DE DESPESA PRIMÁRIA E PIB | 45 |
| GRÁFICO 3 - COMPARAÇÃO IMPULSO RESPOSTA DE DÍVIDA BRUTA/PIB..... | 56 |
| GRÁFICO 4 - COMPARAÇÃO IMPULSO RESPOSTA DO RESULTADO PRIMÁRIO/PIB | 58 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 - RELAÇÃO ENTRE OS AGENTES PRIVADOS DA ECONOMIA | 16 |
| FIGURA 2 - FUNÇÕES DE IMPULSO RESPOSTA | 50 |
| FIGURA 3 - FUNÇÕES DE IMPULSO RESPOSTA | 52 |
| FIGURA 4 - FUNÇÕES DE IMPULSO RESPOSTA | 54 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| TABELA 1 - AUTORIDADE FISCAL | 40 |
| TABELA 2 - NOVOS PARÂMETROS DO MODELO | 41 |
| TABELA 3 - VALORES DE ESTADO ESTACIONÁRIO | 45 |
| TABELA 4 - MATRIZ DE CORRELAÇÕES..... | 46 |
| TABELA 5 - VARIÁVEIS E FORMAS FUNCIONAIS | 48 |
| TABELA 6 - EQUAÇÕES DO MODELO | 65 |
| TABELA 7 - PARÂMETROS DO MODELO | 67 |

1. INTRODUÇÃO

A ligação entre Macroeconomia e Finanças vem tomado bastante espaço na pesquisa de acadêmicos e analistas depois da crise financeira de 2008. No caso particular do Brasil, o crédito público ocupou espaço muito significativo ao longo dos últimos anos. Com efeito, de acordo com os dados do Banco Central de dívida bruta, os créditos do Governo Geral saíram de 19,31% do PIB em dezembro de 2006 para 31,29% em dezembro de 2017. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) teve grande influência nesse aumento de crédito, visto que o mesmo saiu de 0,41% do PIB em dezembro de 2006 para 6,20% em dezembro de 2017, atingindo uma máxima de 8,79% durante a crise do governo Dilma em novembro de 2015. Portanto, avaliar a eficácia, custos e riscos de uma política de crédito é de suma importância para o melhor direcionamento dos recursos públicos, de modo que a política pública tenha o melhor impacto possível no bem-estar social.

Nunes (2015), utilizando o modelo de Gertler e Karadi (2011), avaliou o impacto de choques de crédito utilizando parâmetros calibrados para o Brasil. Dentre os resultados encontrados, a política de crédito se mostrou eficaz para estimular o produto e reduzir os prêmios de risco através do aumento de alavancagem do sistema financeiro. Nos períodos pós crise financeira, o Brasil agiu da forma como os resultados do modelo de fricção financeira de Gertler e Karadi (2011) sugere, aumentando o crédito público.

Entretanto, no modelo os empréstimos são inteiramente financiados por emissão de dívida pública, sendo esse o único propósito da emissão de dívida pelo governo. Sabe-se que a realidade é bem diferente, a emissão de dívida financia também eventuais déficits primários, que são um fator que tiveram bastante peso ao longo dos últimos anos. Além disso, a realidade brasileira mostra que o governo não pode simplesmente aumentar o crédito quando lhe convém, já que a autoridade fiscal está sujeita a muitas metas fiscais (sob a Lei de Diretrizes Orçamentárias, estabelecidas a cada ano) que limitam seu direcionamento de recursos dentro de um orçamento que é muito rígido por princípios constitucionais.

Apesar da rigidez do orçamento brasileiro, 33,53% da variação da dívida bruta/PIB é explicada pela variação do crédito público/PIB, logo, mesmo

ocupando muito espaço na restrição fiscal, o crédito público não é o único componente de relevância no cômputo da dívida bruta. Isso representa um problema em tentar medir os custos fiscais de uma política de crédito utilizando somente o modelo original de Gertler e Karadi (2011). Nesse sentido, esse trabalho é um esforço para ampliar o modelo original de modo a representar maior a realidade fiscal do Brasil, para que seja possível medir os impactos fiscais de uma política de crédito expansionista, com parâmetros calibrados conforme Nunes (2015).

O objetivo deste trabalho é medir os custos fiscais de uma política de crédito e verificar como uma modificação do modelo original alteraria os resultados de Nunes (2015). Especificamente, são adicionadas duas equações, uma de dinâmica da dívida bruta do Governo Geral, representando a restrição fiscal, e outra uma regra de resultado primário. Além disso, é incorporado uma regra para os gastos do governo, tornando os impostos a variável de ajuste entre o consumo do governo e o resultado primário. Essas duas últimas alterações têm o objetivo de representar a realidade de metas fiscais do Brasil.

Os principais resultados encontrados são que a política de crédito, apesar de ser eficiente para estimular o produto e reduzir prêmios de risco, tem custos fiscais bastante expressivos no curto prazo, mas sustentáveis no longo prazo. Após alguns períodos ocorrem mudanças nas trajetórias das variáveis fiscais, tornando o aperto fiscal temporário. Diferentemente do que é encontrado no trabalho de Nunes (2015), a dinâmica das variáveis fiscais é mais complexa, além de mais sensível, com maior persistência dos efeitos do choque de crédito.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, além desta introdução. O capítulo 2 traz uma revisão de literatura sobre autoridades fiscais em modelos DSGE. O capítulo 3 expõe formalmente a derivação das equações do modelo de Gertler e Karadi (2011). O capítulo 4 mostra como foi implementada uma autoridade fiscal mais complexa no modelo. As simulações e análise de resultados são apresentados no capítulo 5. As considerações finais são tecidas na conclusão. Por fim, as equações e parâmetros utilizados estão sintetizados em duas tabelas no apêndice.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é apresentada uma breve revisão sobre o consenso teórico do papel da autoridade fiscal dentro de modelos Dinâmicos Estocásticos de Equilíbrio Geral (DSGE). A participação do governo em uma economia é de muita significância, sabe-se que este é capaz de gerar flutuações econômicas através de políticas públicas. Essas flutuações podem impactar positivamente o bem-estar social, no entanto, além de ter boas estimativas dos efeitos na economia, é importante entender os custos que emergem junto com a política pública. Portanto, uma das motivações para a correta especificação do governo dentro de modelos DSGE é em se realizar boas projeções de custos e benefícios de políticas públicas, já que elas podem alterar a realidade econômico social de diversas pessoas.

2.1 Literatura sobre Modelos DSGE com fricções financeiras

Os modelos DSGE são as ferramentas mais utilizadas atualmente para se estudar as flutuações econômicas. Uma contribuição importante desse método de análise foi o modelo novo-keynesiano básico (CLARIDA, GALI, E GERTLER, 2000; WOODFORD, 1996; CALVO, 1983) , que surgiu como uma resposta aos modelos novo-clássicos. Diferentemente desses últimos, os novos-keynesianos buscam construir modelos que considerem algum tipo de rigidez real ou nominal em um ou mais mercados. A ideia de incorporar essas rigidezes é corroborar a evidência empírica que os mercados não se equilibram rapidamente, como sugere a teoria novo-clássica. A principal semelhança entre as duas linhas de pensamento se dá pela adoção de agentes representativos otimizadores, com expectativas racionais. Entretanto, para os novo-clássicos, variáveis nominais não impactam variáveis reais e o ajuste via preços no mercado é instantâneo. Para os novos-keynesianos o ajuste é gradual, e as variáveis nominais, como oferta de moeda, impactam variáveis reais no curto prazo.

A crise de 2008 serviu como um exemplo de como a formação de preços no mercado de ativos financeiros pode influenciar o ciclo econômico. Uma importante área de estudo entre Macroeconomia e Finanças ganha muita força após esse período, mas a conexão entre as duas áreas já é algo de mais longa

data. Com efeito, Bernanke et al. (1999) foi um dos trabalhos pioneiros nessa área, com sua ideia de um sistema financeiro que aprofunda os ciclos econômicos através de um acelerador financeiro. Apesar de saber-se que o setor financeiro tem uma alta capacidade de multiplicar investimentos, a fragilidade do mesmo pode contribuir para a instabilidade macroeconômica.

Alguns trabalhos clássicos como Fisher (1933), Keynes (1936), Minsky (1957) e Tobin (1969) já mostravam que o mercado financeiro tem um importante papel na macroeconomia. Na atualidade, a linha de pesquisa mais popular em macrofinanças parece ser a que desenvolve modelos de apreçamento de ativos baseado em consumo, com pontapé inicial em Cochrane (2001) em seu famoso modelo *Consume Capital Asset Pricing Model* (CCAPM).

No entanto, existem outras linhas mais relacionadas a *banking* do que *asset pricing* em macrofinanças, em especial àquelas que estudam mercados bancários imperfeitos. Nessas abordagens, os mecanismos de arbitragem e alavancagem podem ser limitados causando impactos do mercado financeiro para o setor produtivo (GROMB E VAYANOS, 2010). Uma outra área interessante em macrofinanças é a que estuda crenças heterogêneas de agentes, dando comportamento especulativo para esses, o que confere um papel importante para a alavancagem nos ciclos econômicos (GEANAKOPOLOS, 2010; BRUNNERMEIER; EISENBACH; SANNIKOV, 2012).

A ideia de mercados bancários imperfeitos é dar limitação aos empreendedores (tomadores de empréstimos) nos momentos em que estes tentam levantar fundos para financiar sua produção ou investimentos, em troca de uma parte dos lucros futuros. Dentro de modelos sem fricções financeiras, o empreendedor não teria nenhuma dificuldade em encontrar emprestadores dispostos a incorrer aos mesmos riscos que eles, ou seja, emprestar recursos sujeitos a uma taxa de juros estocásticas, que corresponderiam a uma parcela do lucro futuro. Sabe-se que a realidade funciona de maneira muito diferente, em geral os emprestadores impõem várias restrições aos empreendedores para concederem esses recursos.

A principal relação que emerge de modelos bem consolidados na literatura é o papel pró-cíclico do mercado financeiro. Quando o ciclo é de

prosperidade, o preço dos ativos aumenta e possibilita a ampliação na alavancagem do setor privado, ocorrendo o oposto nos momentos de crise. Em um nível microeconômico, o que ocorre dentro desses modelos é que a assimetria de informação entre as duas partes (emprestador e tomador) gera um problema de risco moral enfrentado pelos emprestadores, criando um custo de agência para a geração de novos investimentos e, conseqüentemente, custos de financiamento para os empreendedores, dando origem aos *spreads* bancários. O valor do *spread* varia ao longo do tempo dentro dos modelos, e geralmente depende de fatores como características do tomador e do emprestador, aversão ao risco, retorno esperado do projeto e o tamanho do patrimônio líquido do tomador, o que reflete bastante a realidade da relação entre firmas e bancos.

Apesar de parecer razoável a explicação do surgimento e movimento do *spread*, ela está longe de ser completa, visto que há várias abordagens diferentes entre os modelos. Por exemplo, Curdia e Woodford (2010) propõem uma abordagem diferente partindo também de um modelo Novo Keynesiano. Ao introduzir famílias heterogêneas, surge um diferencial entre a taxa de juros disponíveis aos poupadores e aos tomadores de empréstimos, introduzindo um *spread* nas operações de crédito com as famílias. O *spread* tem papel alocativo dentro do modelo, de modo que em épocas de crise as famílias, que experimentam queda na renda, consumo e emprego, diminuem os depósitos bancários, encarecendo o preço dos mesmos aos tomadores de empréstimo, aumentando o *spread*.

A modelagem de fricções financeiras que dão origem ao *spread* ocorre, portanto, tanto do lado da demanda quanto da oferta de crédito. O lado da demanda está relacionado às restrições que os emprestadores impõem aos tomadores para conceder os fundos, como é o caso em Bernanke e Gertler (1989) e Gali e Monacelli (2005). Já a oferta está relacionada às restrições que os tomadores enfrentam que são derivadas das limitações de *funding* que os emprestadores se deparam. Um aumento do custo de captação de recursos pode contribuir para afetar os fluxos de crédito da economia, como é o caso em Eichenbaum e Evans (2007) e Cúrdia e Woodford (2010).

Estando claro como fricções financeiras afetam os ciclos econômicos, uma pergunta natural é como o governo pode atuar de maneira a melhorar o bem-estar social através de políticas públicas. Uma das implicações de pró-ciclicidade do mercado de crédito é que, em épocas de crise, as oscilações dos preços dos ativos financeiros tendem a aprofundar a crise. Em particular, isso é refletido no aumento de *spreads* bancários e na queda da cotação dos ativos, limitando a capacidade de alavancagem do sistema financeiro e, portanto, a captação de recursos pelas firmas, diminuindo a produção e o emprego. Logo, é importante saber como o governo pode atuar de modo a contrabalancear esse efeito recessivo.

Na literatura é comum utilizar o termo política monetária não convencional para se referir a políticas de crédito público, atacando diretamente o mercado de crédito, esperando que os efeitos se dissipem para as variáveis reais da economia. A ideia original de Gertler e Karadi (2011) é que o setor público, representado pelo Banco Central, atue como intermediário no mercado de crédito, auxiliando a política monetária convencional. Esse tipo de política é especialmente eficiente em crises financeiras, pois ela aumenta artificialmente a alavancagem do sistema financeiro através recursos públicos, reduzindo o *spread* e permitindo a retomada do crescimento e emprego.

2.2 Literatura sobre Autoridade Fiscal em Modelos DSGE

A modelagem da autoridade fiscal em um contexto de modelos de equilíbrio geral começou com o trabalho de Baxter e King (1993), em que o objetivo dos autores era mensurar o impacto dos gastos do governo sobre o produto. A conclusão dos autores foi de que o multiplicador dos gastos poderia ser maior do que um no curto e no longo prazo, isto é, expansões fiscais poderiam ter impactos permanentes no produto. No entanto, a direção e magnitude dos multiplicadores fiscais é um tópico que, apesar de antigo, está longe de ter um consenso na literatura.

De fato, o trabalho de Giavazzi e Pagano (1990) destaca que políticas fiscais contracionistas poderiam se tornar expansionistas quando se considera agentes apenas ricardianos. A explicação para isso é que ao cortar gastos públicos os agentes entendem isso como uma sinalização de diminuição dos

impostos futuros, logo, em um ambiente com baixa restrição de crédito, isso levaria a um aumento do consumo presente provocado pelo aumento da expectativa de renda permanente.

Dentro da modelagem de equilíbrio geral, os resultados podem variar devido a quais hipóteses são assumidas, como, por exemplo, as expectativas são racionais, validade da Equivalência Ricardiana, diferenças no prêmio de risco das taxas de juros, se o modelo é estocástico ou determinístico, e defasagens na atuação da política fiscal e monetária. No arcabouço DSGE, um trabalho que merece destaque é o de Galí, López-Salido, e Vallés (2007).

Nesse trabalho, os autores separam entre agentes ricardianos e agentes não ricardianos, incluindo ainda uma autoridade fiscal. Os autores modelam a autoridade fiscal da seguinte forma: impostos lump-sum e uma regra fiscal que impõe uma mudança no nível de impostos quando a dívida se desvia do nível desejado e quando os gastos do governo também se desviam do seu nível desejado. Nessa modelagem, o consumo do governo segue um processo autorregressivo. Os autores concluem que em uma política fiscal expansionista é possível causar um aumento do consumo privado, sob parâmetros plausíveis e convencionalmente utilizados na literatura DSGE, corroborando a evidência empírica.

O trabalho desses autores retrata a importância de se incluir agentes heterogêneos de modo que o modelo represente a realidade. O artigo de Coenen, McAdam, e Straub, (2008), modela a autoridade fiscal da mesma forma que Galí, López-Salido, e Vallés (2007), porém na perspectiva de uma economia aberta. A abordagem tradicional para tratar de famílias não ricardianas na literatura é supor que uma fração do contínuo de famílias não tem acesso ao mercado de capital e ao mercado financeiro, que, no caso do trabalho de Coenen, McAdam, e Straub (2008), não possuem acesso aos mercados nacionais e internacionais. O resultado de Coenen, McAdam, e Straub (2008) é bastante intuitivo, quanto maior a proporção de famílias não ricardianas maior é o multiplicador fiscal.

Existem várias tentativas em utilizar modelos DSGE para estimar impactos de política fiscal. Outro exemplo é o artigo de Forni, Monteforte, e

Sessa (2009), que constroem um modelo DSGE para estimar os efeitos de política fiscal na Zona do Euro. Trabalhos mais recentes na área que separam entre agentes ricardianos e não ricardianos geralmente apontam para efeitos keynesianos dos gastos do governo, isto é, multiplicadores maiores do que zero no curto prazo. Um aspecto interessante do trabalho de Forni, Monteforte, e Sessa (2009) é que o tipo de gasto público é muito relevante na magnitude do multiplicador, por exemplo, os autores mostram que o consumo do governo e remuneração de servidores tem impacto menor do que inovações em transferências para as famílias, tanto em questão de magnitude quanto de durabilidade do efeito.

No caso do Brasil, uma abordagem interessante é a de Carvalho e Valli, (2011), em que o objetivo é verificar efeitos de choques de diferentes instrumentos de políticas fiscais expansionistas. A novidade do modelo desses autores é a possibilidade de choques na regra de superávit primário e a introdução de capital público na função de produção. Os autores encontram resultados parecidos com Forni, Monteforte, e Sessa (2009), o tipo de gasto fiscal importa para o tamanho do impacto no produto. Além disso, os autores mostram que choques fiscais são geralmente inflacionários. Os autores Gadelha e Divino (2012) utilizam um modelo parecido com os demais, no entanto utilizam uma regra fiscal baseada em desvios do produto com relação ao produto esperado, de modo que represente mais o comportamento estatístico do resultado primário.

Quando se olha para o referencial teórico de autoridade fiscal em modelos DSGE encontra-se um certo padrão em dois pontos na modelagem: i) implementação de agentes ricardianos e não ricardianos; ii) na maioria dos casos, são duas equações que descrevem o comportamento da política fiscal. Uma equação é a restrição orçamentária do governo e a outra é uma regra de ajuste dos gastos do governo. Quanto a primeira equação, não há muita variedade entre as abordagens, pois ela é uma restrição contábil, já a segunda cada autor supõe algum tipo de comportamento fiscal que represente da melhor forma a economia em análise.

Alguns autores consideram regras fiscais baseadas em desvios do déficit primário do período passado com relação a alguma meta ou ao estado

estacionário, outros consideram desvios da dívida bruta da meta ou do estado estacionário e até desvio do produto com relação ao estado estacionário. Além disso, trabalhos mais sofisticados relaxam a hipótese de impostos lump-sum, inserindo sistemas de tributação mais complexos e desagregados, de modo a representar melhor a realidade, como por exemplo em Santos (2017). Desse modo, há uma ampla variedade de formas de se implementar autoridade fiscal em um modelo DSGE.

A proposta aqui é utilizar o modelo de Gertler e Karadi, (2011), de economia fechada e fricções financeiras, e construir uma autoridade fiscal baseada nessa literatura. No entanto, a construção sugerida nesse trabalho incorpora apenas as duas equações de política fiscal, isto é, não separa os agentes entre ricardianos e não ricardianos, além de se sustentar na hipótese habitual de impostos lump-sum para simplificar a alteração. O objetivo do trabalho é avaliar como choques na política de crédito afetam a dinâmica da dívida bruta do setor público e do resultado primário, a partir de uma regra fiscal e uma restrição orçamentária. A restrição orçamentária é derivada a partir das definições contábeis das finanças públicas, no entanto a regra fiscal sugerida é ad-hoc, seguindo os padrões expostos na literatura. A proposta é expandir o modelo de fricção financeiras de Gertler e Karadi, (2012), permitindo uma autoridade fiscal mais complexa.

3. O MODELO DE FRICÇÕES FINANCEIRAS

Nesse capítulo será desenvolvido o modelo que será utilizado como base para as simulações. As famílias depositam suas poupanças em algum banco, esses por sua vez pegam essas poupanças (passivos) e realizam empréstimos arriscados para o setor produtivo (ativos). Desse modo, cada banco possui um balanço patrimonial, nesse balanço há ativos de longo prazo que são financiados através de passivos de curto prazo e através do próprio patrimônio líquido do banco, onde esses ativos de longo prazo são os empréstimos concedidos ao setor produtivo e o passivo de curto prazo corresponde a poupança das famílias que flutua todo período, juntamente com o consumo e a renda.

A restrição do balanço patrimonial do banco implica que, portanto, o valor dos empréstimos concedidos tem que ser igual ao valor dos depósitos feitos junto a ele pelas famílias mais o valor do patrimônio líquido do período. O banco recebe um rendimento estocástico sobre os empréstimos de longo prazo concedidos ao setor produtivo e paga um rendimento livre de risco às poupanças. Desse modo, o crescimento do patrimônio líquido do banco depende se a taxa estocástica será maior que a taxa livre de risco.

De modo a incorporar flutuações na cotação dos ativos criados pelos bancos, cada unidade de empréstimo está sujeita a um preço endógeno que flutua com base em condições estruturais da economia. No entanto, é necessária alguma imperfeição no sistema bancário para que este gere flutuações na economia real. Para isso, o modelo proposto por Gertler e Karadi, (2007), incorpora fricções financeiras sob a concessão de empréstimos do sistema bancário para o sistema produtor, isso é feito através de um problema de risco moral dentro do setor bancário.

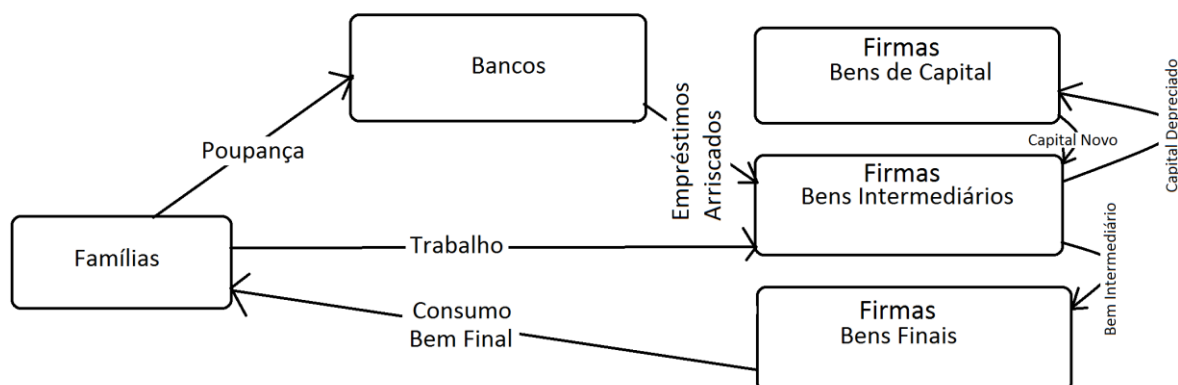
Através dessa modelagem, as famílias só estão dispostas a fazer poupança junto a um banco quando o nível de alavancagem deste for menor que um certo limite, depois disso as famílias interpretam como se o banqueiro estivesse desviando os recursos para si próprio do que para investimentos que irão render juros. Elas entendem que o banco não vai ser capaz de financiar o rendimento de suas poupanças visto que o banco não está gerando receitas, ou seja, que elas estão em um jogo Ponzi com o banco.

Nesse caso, as famílias retiram toda sua poupança do banco e o banco quebra, portanto o banqueiro tem que avaliar o que maximiza seu lucro: desviar parte da poupança em um período e encerrar as operações no período seguinte ou continuar realizando empréstimos indefinidamente a firmas não financeiras. Para que o valor presente dessa decisão dos banqueiros tenha uma forma fechada, isto é, que a soma infinita convirja para algum lugar, os autores propõem um sistema de entrada e saída dos representantes das famílias no mercado bancário.

A cada período há uma probabilidade θ de um representante de uma família se tornar um novo banqueiro, e uma probabilidade de $1 - \theta$ de um banqueiro já existente deixar o mercado e voltar à família. É um processo baseado na precificação de Calvo, adotado pela literatura atual de modelos DSGE. Como o número de banqueiros e de famílias é um contínuo, não é necessário fazer considerações sobre a quantidade de banqueiros que foram criados e que saíram do mercado, pois, pela lei dos grandes números, uma fração θ desse contínuo é composta por famílias de banqueiros e uma fração $1 - \theta$ é de famílias de não banqueiros. Além disso o mercado de depósitos bancários é competitivo, isto é, todos os bancos pagam os mesmos rendimentos pelas poupanças das famílias.

No modelo existem sete tipos de agentes econômicos: famílias; bancos; firmas de bens intermediários; firmas de bens de capital; firmas de varejo; banco central; e governo. Uma outra novidade do modelo é o papel do governo, ele atua concedendo empréstimos diretamente ao setor produtivo. Isso pode ser interpretado como o Banco Central concedendo empréstimos às firmas (como aconteceu nos Estados Unidos durante a crise de 2008) ou como o próprio Governo o fazendo através de bancos públicos. A figura 1 ajuda a entender a relação entre os agentes privados dentro do modelo.

Figura 1 - Relação entre os Agentes Privados da Economia



Fonte: Elaboração Própria

3.1 Famílias

Existe um contínuo de famílias indexados entre 0 e 1. Cada família, naturalmente, consome, poupa e oferta trabalho. As famílias poupam emprestando recursos para bancos ou para o governo, onde ambos pagam os mesmos juros. Dentro de cada família podem existir dois tipos de agentes, trabalhadores ou banqueiros. Cada banqueiro gerencia um banco homogêneo e idêntico, por isso o mercado de crédito é considerado competitivo. Desse modo, a família do banqueiro é dona do banco cujo ele gerencia, contudo, os depósitos bancários dessa família são sempre feitos em outros bancos.

Em qualquer momento do tempo, uma fração $1 - f$ dos membros da família são trabalhadores e f são banqueiros, e, ao longo do tempo, um indivíduo da família pode mudar entre as duas ocupações. Considere que este o faz com probabilidade θ a cada período (isto é, ele vira banqueiro ou permanece banqueiro com probabilidade θ), de maneira independente e identicamente distribuída por todos os períodos. Desse modo, em um período t qualquer, dos $f\%$ banqueiros da família $(1 - \theta)\%$ deixam de ser banqueiros, logo $f(1 - \theta)\%$ dos membros deixam de ser banqueiros e se tornam trabalhadores em cada período. Analogamente, a cada período $(1 - f)\theta\%$ dos trabalhadores se tornam banqueiros.

Em cada período, os banqueiros que saem do mercado dão seus lucros acumulados ao longo do seu exercício para sua respectiva família. Por outro lado, a família dá aos novos banqueiros (que antes eram trabalhadores da mesma família) algum tipo de fundo inicial a cada período. Cada família possui uma utilidade com formação de hábitos nas preferências das famílias, mais especificamente cada família resolve o seguinte problema:

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

Em que $0 < \beta < 1$ é a taxa de desconto intertemporal, $0 < h < 1$ um parâmetro de formação de hábitos no consumo, $\varphi, \chi > 0$ parâmetros da desutilidade do trabalho. Neste modelo é dispensado a utilidade proveniente de reter balanços reais. A formação de hábitos é importante para suavizar o consumo ao longo do tempo. As famílias poupam comprando títulos bancários ou públicos que pagam um retorno de R_t entre $t - 1$ e t . Denote π_t^H os lucros que a família recebe dos intermediários financeiros que estão saindo do mercado em t e das firmas em que a família é proprietária. Assim seu patrimônio no futuro será:

$$B_{t+1} = W_t L_t + \pi_t^H - T_t + r_t B_t - C_t \quad (2)$$

A restrição (2) diz que o patrimônio da família em $t + 1$ é igual ao salário mais os lucros recebidos em t , o rendimento livre de risco sob o patrimônio do período passado, menos o consumo e o pagamento de impostos. No modelo é assumido que π_t é a transferência que a família provê ao novo banqueiro em t como fundos iniciais de modo a facilitar a transição. A partir de (1) e (2) podemos derivar a equação de Euler que retrata o comportamento ótimo das famílias que determinará as condições de equilíbrio do modelo.

Sem perda de generalidade, replicaremos o processo para derivar a equação de Euler quando $i = 0$, ou seja, com base no período t qualquer. Além disso, para encontrar as equações de Euler o usual é usar algoritmos de programação dinâmica, porém, de modo a simplificar, elas serão derivadas

fazendo suposições sobre o comportamento das famílias quando estas se comportam de maneira ótima.

Primeiramente, o trade-off entre consumo futuro e consumo presente. Suponha que a família reduza seu consumo em t por dC_t de modo a poupar e aumentar o consumo futuro em dC_{t+1} , como o que foi poupado em t será gasto em $t + 1$ ampliado pela taxa de retorno r_{t+1} , vale que $dC_{t+1} = dC_t(1 + r_{t+1})$, já que a família ganha rendimentos pela sua poupança. A utilidade marginal de reduzir o consumo em t é dada por:

$$\frac{\partial U}{\partial C_t} dC_t = [(C_t - hC_{t-1})^{-1} - h\beta E_t(C_{t+1} - hC_t)^{-1}]dC_t \equiv q_t dC_t \quad (3)$$

Logo, no ótimo a variação marginal na utilidade de abdicar do consumo em t tem que ser igual a variação marginal na utilidade de ganhar um acréscimo de consumo em $t + 1$:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial C_t} dC_t &= \frac{\partial U}{\partial C_{t+1}} dC_{t+1} = \frac{\partial U}{\partial C_{t+1}} dC_t(1 + r_{t+1}) \Leftrightarrow q_t dC_t = \beta E_t q_{t+1}(1 + r_{t+1})dC_t \\ \beta E_t \frac{q_{t+1}}{q_t} (1 + r_{t+1}) &= 1 \end{aligned} \quad (4)$$

Note que q_t descreve a utilidade marginal do consumo em t . A equação (4) descreve o comportamento da família quando ela maximiza seu consumo intertemporal, ou seja, no limite em que o custo marginal de abrir mão de uma fração de consumo hoje é igual ao benefício marginal em se consumir essa quantidade amanhã. Analogamente, a família deve escolher a quantidade de trabalho L_t que será ofertada. Isso é feito ponderando a desutilidade marginal de se trabalhar e o benefício marginal de se consumir a renda proveniente desse trabalho. Se a família se comporta de maneira ótima, o custo marginal de se trabalhar deve ser o igual ao benefício marginal de se trabalhar, que é o consumo proveniente do salário desse trabalho.

$$\frac{\partial U}{\partial C_t} dC_t = \frac{\partial U}{\partial L_t} dL_t$$

Como o ganho adicional de consumo é proveniente de trabalho, então $dC_t = W_t dL_t$, logo:

$$q_t W_t dL_t = \chi L_t^\varphi dL_t$$

$$L_t = \left(\frac{q_t W_t}{\chi} \right)^{\frac{1}{\varphi}} \quad (5)$$

A equação (5) descreve a oferta de trabalho das famílias. As equações (5) e (4) descrevem conjuntamente o comportamento das famílias nessa economia.

3.2 Bancos

Nesse modelo não há distinção entre bancos de investimento e bancos comerciais, ambos são intermediários financeiros e serão classificados como “bancos”. Os intermediários financeiros emprestam fundos obtidos das famílias às firmas não financeiras. Note que ao conceder um empréstimo de longo prazo a uma firma não financeira o banco obtém um ativo, esse ativo deve ser financiado por um passivo acrescido do patrimônio líquido do banco, de modo a garantir a restrição do balanço patrimonial. Os ativos criados pelo banco (concessão de empréstimos de longo prazo às firmas não financeiras) são financiados por passivos de curto prazo (depósitos das famílias que são atualizados/renovados a cada período).

Denote para cada banqueiro j no contínuo de famílias existentes o: patrimônio líquido acumulado até o período t como $N_{j,t}$; os depósitos que esse mesmo banqueiro j obtém das famílias como $B_{j,t}$; a quantidade de empréstimos/ativos criados pelo banco para firmas não financeiras como $S_{j,t}$ e Q_t o preço relativo de cada unidade de empréstimo concedido, $S_{j,t}$. A quantidade de ativos em numerário é $Q_t S_{j,t}$, a quantidade de passivos sob o mesmo numerário é $B_{j,t}$ e o patrimônio líquido desse banqueiro é $N_{j,t}$, portanto o equilíbrio no balanço patrimonial implica que ativos devem ser iguais a passivos acrescidos de patrimônio líquido, i.e.:

$$Q_t S_{j,t} = N_{j,t} + B_{j,t} \quad (6)$$

Como já foi dito, cada unidade de depósito que o banco recebe em t ele deve prover $1 + r_{t+1}$ em $t + 1$ para as famílias. Já para cada unidade emprestada às firmas não financeiras em t o banqueiro recebe $1 + r_{k,t+1}$ em $t + 1$, onde $r_{k,t+1}$ é uma taxa estocástica associada a rentabilidade do investimento da firma não financeira, i.e., o empréstimo é arriscado logo deve pagar um prêmio esporádico

superior à taxa livre de risco r_{t+1} . Desse modo, a riqueza do banqueiro em $t + 1$ deve ser o ganho estocástico sob seus ativos menos o pagamento de juros sob os depósitos feitos pelas famílias:

$$N_{j,t+1} = (1 + r_{k,t+1})Q_t S_{j,t} - (1 + r_{t+1})B_{j,t}$$

Se incorporarmos a equação (6) na equação acima podemos reescrever como:

$$N_{j,t+1} = (r_{k,t+1} - r_{t+1})Q_t S_{j,t} + (1 + r_{t+1})N_{j,t} \quad (7)$$

A equação (7) diz que qualquer ganho patrimonial do banqueiro acima da taxa livre de risco r_{t+1} depende do prêmio $r_{k,t+1} - r_{t+1}$ que o banqueiro ganha sobre seus ativos e sobre a quantidade e empréstimos (ativos) $S_{j,t}$ concedidos às firmas não financeiras, dado o preço Q_t . Mas note que, como o banqueiro também está sujeito a utilidade familiar, ele está sujeito a equação (4) que retrata o trade-off do consumo presente e do consumo futuro. Ampliando a equação (4) para retratar o trade-off do consumo em t com o consumo em $t + i$ temos:

$$\beta^i E_t \frac{q_{t+i}}{q_t} \prod_{j=1}^i (1 + r_{t+j}) = 1$$

$$\beta^i E_t \frac{q_{t+i}}{q_t} = \frac{1}{\prod_{j=1}^i (1 + r_{t+j})} \quad (8)$$

Então, a taxa de desconto do banqueiro entre t e $t + i$ que é $\frac{1}{\prod_{j=1}^i (1 + r_{t+j})}$ pode ser escrita como $\beta^i E_t \frac{q_{t+i}}{q_t}$. Desse modo, para cada $i \geq 0$ o banqueiro concede o empréstimo para a firma não financeira se o valor esperado do retorno estocástico menos o retorno livre de risco for maior do que zero, onde tudo isso é ponderado pelo desconto intertemporal do banqueiro. Em outras palavras, o banqueiro concede o empréstimo se:

$$\beta^i E_t \frac{q_{t+i}}{q_t} (r_{k,t+1+i} - r_{t+1+i}) \geq 0, \quad i \geq 0$$

A ideia é que com a fricção dos custos de agência o prêmio da desigualdade acima pode ser positivo devido aos limites que o intermediário tem de obter fundos das famílias. Caso não houvesse fricção, a desigualdade acima seria satisfeita com igualdade, o prêmio de risco é nulo. Com efeito, do contrário, o banqueiro geraria ativos indefinidamente de modo que o valor presente vá para

infinito. Os custos de agência o impedem de fazer isso. Enquanto o banqueiro puder ganhar um retorno sobre os empréstimos acima do retorno livre de risco, compensa para o banqueiro continuar concedendo empréstimos indefinidamente até que o mesmo saia do mercado.

O banqueiro maximiza em t sua riqueza esperada $E_t N_{j,t+1+i}$ ponderada pela taxa de desconto intertemporal e a probabilidade de o banqueiro estar no mercado do período t até o período $t+i$ e sair no período $t+1+i$, onde $i \geq 0$. Como a variável aleatória que representa o comportamento do banqueiro que decide em continuar no mercado de créditos ou sair dele tem distribuição geométrica com parâmetro θ , então a probabilidade de o banqueiro sair do mercado no período $t+1+i$ é dada por $(1-\theta)\theta^i$, dado que ele está no período t e fica no mercado até o período i , onde $i \geq 0$. Portanto, o objetivo do banqueiro j é maximizar seu patrimônio líquido esperado em t escolhendo as quantidades de empréstimos concedidos, $S_{j,t}$:

$$V_{j,t} = \text{Max } E_t \sum_{i=0}^{\infty} (1-\theta)\theta^i \beta^i \frac{q_{t+1+i}}{q_t} N_{j,t+1+i}$$

Tomando a equação (7), adiando i períodos e aplicando na equação acima obtemos é possível reescrever a função valor do problema acima:

$$V_{j,t} = \text{Max } E_t \sum_{i=0}^{\infty} (1-\theta)\theta^i \beta^i \frac{q_{t+1+i}}{q_t} [(r_{k,t+1+i} - r_{t+1+i})Q_{t+i}S + (1+r_{t+1+i})N_{j,t+i}] \quad (9)$$

Pela equação (9), como $(1-\theta)\theta^i \beta^i \frac{q_{t+1+i}}{q_t} > 0$ para cada i o banqueiro sempre irá aumentar indefinidamente $S_{j,t+i}$ enquanto $r_{k,t+1+i} - r_{t+1+i} > 0$, e isso ocorrerá para qualquer preço relativo Q_{t+i} positivo dado pelo mercado de crédito competitivo. Para limitar a capacidade do banqueiro de expandir seus ativos indefinidamente será introduzido um problema de agência em que as famílias que fazem seus depósitos no banco enfrentam.

Suponha que os fundos disponíveis em t no banco j corresponda ao valor $Q_t S_{j,t}$. Assuma então o seguinte problema de agência: o banqueiro tem incentivos de tomar uma fração λ desse passivo em t para si próprio e transferir exatamente $\lambda Q_t S_{j,t}$ para sua família (através de dividendos, por exemplo). Após

fazer isso, as famílias observam esse comportamento e retiram toda fração $1 - \lambda$ restante do banco levando o mesmo à falência, tirando o banqueiro do mercado. Portanto, o banqueiro não realiza esse desvio se:

$$V_{j,t} \geq \lambda Q_t S_{j,t} \quad (10)$$

O banqueiro não realiza o desvio se o valor presente esperado de conceder empréstimos for maior do que o valor resgatado ao desviar os fundos para si próprio. Note que, por essa modelagem, o banqueiro é neutro ao risco, pois ele toma sua decisão baseado no valor esperado e não no equivalente certeza, que é menor que o valor esperado quando o agente é avesso ao risco.

Com efeito, a loteria associada ao valor $\lambda Q_t S_{j,t}$ garante certeza em seu resgate, já a associada ao valor $V_{j,t}$ não, ou seja, no caso de igualdade em (10) a modelagem implica que o banqueiro é indiferente entre ganhar $\lambda Q_t S_{j,t}$ com certeza do que participar de uma loteria com valor esperado $\lambda Q_t S_{j,t}$. Portanto, a neutralidade ao risco do banqueiro é fundamental para determinar a taxa de alavancagem financeira dentro do modelo.

É interessante tentar reescrever (9) de algum modo que não seja uma série infinita, visando o aspecto computacional do modelo. É possível escrever $V_{j,t}$ de maneira desagregada em $Q_t S_{j,t}$ e $N_{j,t}$. Existem equações em diferenças v_t e η_t tal que $V_{j,t}$ possa ser escrito como:

$$V_{j,t} = v_t Q_t S_{j,t} + \eta_t N_{j,t} \quad (11)$$

Com v_t e η_t construídos da seguinte forma:

$$v_t = \beta E_t \left\{ (1 - \theta) \frac{q_{t+1}}{q_t} (r_{k,t+1} - r_{t+1}) + \frac{q_{t+1}}{q_t} \theta x_{t,t+1} v_{t+1} \right\} \quad (12)$$

$$\eta_t = E_t \left\{ (1 - \theta) + \beta \frac{q_{t+1}}{q_t} \theta z_{t,t+1} \eta_{t+1} \right\}$$

Em que $x_{t,t+i} \equiv Q_{t+i} S_{j,t+i} / Q_t S_{j,t}$ é entendido como a taxa de crescimento bruta dos ativos entre t e $t + i$, e $z_{t,t+i} \equiv N_{j,t+i} / N_{j,t}$ é a taxa de crescimento bruta da riqueza do banqueiro. De fato, é possível utilizar o processo de indução matemática para demonstrar que a série (9) pode ser reescrita pela equação (11)

sujeita ao sistema de equações (12). Basta ver que a soma vale para até $i = 1$, depois assume que a soma vale para $i = k$ para algum $k > 1$, e então é possível mostrar que vale para $k + 1$, e isso conclui a demonstração.

A variável v_t têm a interpretação de desconto marginal esperado ganho pelo banqueiro ao expandir seus ativos $Q_t S_{j,t}$ em uma unidade, dado um nível de riqueza $N_{j,t}$ constante. A variável η_t têm a interpretação é o desconto esperado do valor de se obter outra unidade de $N_{j,t}$ tomando $S_{j,t}$ constante.

Em mercados de créditos sem nenhum tipo de fricção os intermediários financeiros irão expandir seus ativos concedendo empréstimos até que $r_{k,t+1+i} = r_{t+1+i} \forall i \geq 0$, o que implicaria $v_t = 0$. O problema de agência introduzido acima limita essa arbitragem entre os tomadores de empréstimos, causando um tipo de fricção que limite os ajustes das taxas e que as torna diferente em equilíbrio. O que acontece é que quando a equação (10) é satisfeita a expansão dos ativos do intermediário financeiro está restringido pela sua riqueza atual. Aplicando a equação (11) na equação (10) obtemos:

$$v_t Q_t S_{j,t} + \eta_t N_{j,t} \geq \lambda Q_t S_{j,t} \quad (13)$$

Se isolarmos a quantidade de ativos $Q_t S_{j,t}$ na equação (13) veremos que ele pode conceder empréstimos a firmas não financeiras indefinidamente enquanto $Q_t S_{j,t} \leq \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} N_{j,t}$. Como o banqueiro maximiza sua riqueza, sempre que $r_{k,t+1} - r_{t+1} > 0$ ele tem incentivo a conceder mais empréstimos, logo no ótimo ele esgota essa sua capacidade de concessão de empréstimos quando 13 é satisfeita com igualdade.

$$Q_t S_{j,t} = \frac{\eta_t}{\lambda - v_t} N_{j,t} = \phi_t N_{j,t} \quad (14)$$

Em que a variável ϕ_t é a quantidade de ativos intermediados pelo patrimônio líquido, no mesmo numerário. Afirmamos que ϕ_t é a taxa de alavancagem da instituição financeira. De fato, pela equação (14) podemos escrever ϕ_t como a definição de alavancagem financeira convencional utilizada em finanças corporativas:

$$\phi_t = \frac{Q_t S_{j,t}}{N_{j,t}} = \frac{\text{Ativos}}{\text{Patrimônio Líquido}}$$

Note que a equação (14) descreve o valor ótimo de ativos a serem criados pelo banqueiro no período t . A equação (14) limita a alavancagem do banqueiro até quando o benefício em desviar dinheiro é igual a seu custo. Nesse sentido, o problema de agência leva a uma restrição endógena para o intermediário adquirir ativos. Pela equação (15), vemos que outra restrição que o banqueiro deve cumprir (já escolhendo otimamente a quantidade de ativos) para satisfazer (13) é que $0 < v_t < \lambda$. Note que se $v_t \geq \lambda$ então o lado direito da equação (12) é sempre maior que o lado esquerdo (dado que $\eta_t N_{j,t} > 0$) o que implica que o banqueiro irá expandir seus ativos indefinidamente.

Para reconsiderar isso basta ver o seguinte: o banqueiro nunca escolherá roubar uma fração λ pequena o suficiente de modo que não compense investir essa mesma fração λ em empréstimos a firmas não financeiras, ele simplesmente escolherá um λ iterativamente mais alto até que ele extraia toda sua capacidade de criação de ativos que é dada por v_t , isto é, até que $\lambda > v_t$, portanto, essa hipótese faz sentido.

Usando a equação (7) e a equação (14) obtemos a lei de movimento do patrimônio líquido do banqueiro, dado por:

$$N_{j,t+1} = [(r_{k,t+1} - r_{t+1})\phi_t + 1 + r_{t+1}]N_{j,t} \quad (15)$$

Note que a sensibilidade de crescimento de $N_{j,t+1}$ depende positivamente do grau de alavancagem sob o prêmio de risco. Como cada banco do setor financeiro é homogêneo e atua competitivamente, a oferta agregada de crédito é simplesmente a soma horizontal da oferta de cada banco.

$$\int_{j=0}^1 Q_t S_{j,t} d_j = \int_{j=0}^1 \phi_t N_{j,t} d_j$$

A equação acima relata o equilíbrio no balanço patrimonial agregado: a quantidade de ativos disponibilizados pelos intermediários financeiros privados em t deve ser igual a quantidade de capital (ou riqueza) acumulada pelos mesmos. Se denotarmos $\int_{j=0}^1 S_{j,t} d_j \equiv S_{I,t}$ (note que Q_t não depende de j logo pode sair da integração) podemos reescrever a equação acima como:

$$Q_t S_{P,t} = \phi_t N_t \quad (16)$$

No modelo de equilíbrio geral exposto aqui, flutuações em N_t induzirão flutuações na demanda na quantidade de fundos emprestáveis no mercado disponíveis para as firmas, logo essas reduzirão sua produção, reduzindo o PIB da economia. Esse é o canal de transmissão de fricções financeiras para a economia real. Já especificamos o movimento da riqueza do banqueiro pela equação (15) j que já está no mercado, resta especificar a lei de movimento da riqueza agregada N_t , ou seja, incluir os banqueiros que entram no mercado em t . A cada período, a riqueza agregada é dada pela soma das riquezas dos banqueiros que já estão no mercado $N_{e,t}$, com a riqueza dos banqueiros que acabam de entrar no mercado $N_{n,t}$.

$$N_t = N_{e,t} + N_{n,t}$$

Como apenas a fração θ dos banqueiros em $t - 1$ sobrevivem em t , a riqueza $N_{e,t}$ é dado pela proporção θ da equação (14) defasada um período:

$$N_{e,t} = \theta [(r_{k,t} - r_t) \phi_{t-1} + 1 + r_t] N_{t-1} \quad (17)$$

A grande fonte de flutuação em $N_{e,t}$ será a taxa estocástica $r_{k,t}$ de retorno dos empréstimos concedidos pelo intermediário financeiro. Resta tratar sobre a riqueza dos novos intermediários financeiros que surgem em t com a riqueza $N_{n,t}$, que, como tratado no início do texto, recebem um fundo inicial das suas respectivas famílias para entrar no mercado.

A hipótese aqui é que a quantia dada aos novos banqueiros é uma pequena fração dos ativos que os banqueiros que saem tinham intermediado em seu último período de operação, em $t - 1$. A ideia dessa hipótese é que quanto maior for a quantidade de ativos que os banqueiros anteriores estavam intermediando faz com que sejam necessários mais fundos iniciais aos novos banqueiros. A família sente que deve ajudar mais os novos banqueiros quando os banqueiros que saem deixam o mercado “quente”. Portanto, a riqueza dos novos banqueiros que entram em t é:

$$N_{n,t} = \omega Q_t S_{t-1} \quad (18)$$

Onde ω é um parâmetro positivo constante, portanto a riqueza inicial de cada banqueiro depende da quantidade de ativos intermediados no período

anterior, S_{t-1} . Combinando as equações (17) e (18) encontramos a lei de movimento da riqueza agregada dos intermediários financeiros:

$$N_t = \theta[(r_{k,t} - r_t)\phi_{t-1} + 1 + r_t]N_{t-1} + \omega Q_t S_{t-1} \quad (19)$$

3.3 A Política Monetária e de Crédito

É suposto que o governo, além de atuar utilizando política fiscal também, pode atuar via intermediação financeira concedendo empréstimos diretamente a firmas não financeiras à mesma taxa de retorno estocástica que os intermediários privados. Desse modo, o montante total de empréstimos (ou ativos gerados pelos intermediários financeiros incluindo o Governo) é dada por:

$$Q_t S_t = Q_t S_{p,t} + Q_t S_{g,t}$$

Em que $Q_t S_{p,t}$ é o total de crédito intermediários privados, e $Q_t S_{g,t}$ o crédito público. Para conduzir essa política monetária o governo emite títulos de dívida que pagam a taxa livre de risco r_{t+1} e então emprestam esses fundos a firmas não financeiras a uma taxa $r_{k,t+1}$. Um dos objetivos do trabalho é analisar os impactos na dívida do setor público a partir de choques na regra que rege a política de crédito. Os empréstimos públicos se diferenciam dos empréstimos privados por duas razões:

- 1) A intermediação via governo envolve um custo de eficiência $\tau > 0$ por unidade de empréstimo ofertado. Esse custo pode ser interpretado como o custo de se levantar receitas via emissão de títulos de dívida, ou de escolher os melhores setores a serem financiados.
- 2) O governo sempre honra sua dívida, isto é, não há problemas de agência envolvendo as famílias e a intermediação financeira pelo Governo, diferentemente dos bancos privados. A intermediação pelo Governo não possui restrição de balanço patrimonial como é o caso dos bancos privados.

Dito isso, a quantidade de empréstimos concedidos pelo governo pode ser retratada como uma fração da quantidade total de empréstimos concedidos na economia. É suposto que o governo escolhe a cada período uma fração de ativos financeiros na economia que serão intermediados pelo mesmo. De outra

forma, o crédito público corresponder a uma fração ψ_t dos créditos totais, onde ψ_t é escolhido pelo governo.

$$Q_t S_{g,t} = \psi_t S_t Q_t$$

Para financiar essa oferta de crédito o governo emite títulos de dívida $D_{g,t}$ igual a $\psi_t Q_t S_t$, e, ao mesmo tempo, cria ativos financeiros provenientes da política de crédito. Utilizando a equação (16) e a expressão acima é possível rearranjar

$$Q_t S_t = \phi_t N_t + \psi_t Q_t S_t$$

$$Q_t S_t = \frac{\phi_t}{1 - \psi_t} N_t = \frac{\eta_t}{(1 - \psi_t)(\lambda - v_t)} N_t \equiv \phi_{T,t} N_t \quad (20)$$

Desse modo, veja que a quantidade de crédito total na economia depende positivamente da participação do Governo na concessão dos mesmos, ψ_t , e no grau de alavancagem ϕ_t dos bancos privados. O grau de alavancagem financeira da economia, $\phi_{T,t}$, aumenta para cada participação do governo ψ_t positiva. Essa é a ideia de que o Governo pode ajustar ψ_t para tentar combater crises, ele o faz aumentando a alavancagem do sistema financeiro.

Quanto a política monetária, o Banco Central escolhe a taxa de juros em um período seguindo uma regra de Taylor usual, com um componente de suavização. Defina i_t a taxa de juros nominal, i a taxa de juros nominal do estado estacionário e Y_t^* o produto de preços flexíveis (produto natural). Dentro do modelo, o Banco Central segue a regra de Taylor exposta na equação (21).

$$i_t = (1 - \rho_i)[i + k_\pi \pi_t + k_y (\log Y_t^* - \log Y_t)] + \rho_i i_{t-1} \quad (21)$$

Em que ρ_i é um parâmetro de suavização da política monetária, contido no intervalo (0,1). A relação entre a taxa de juros nominal e a taxa de juros real segue da equação de Fisher como usual:

$$\frac{1 + i_t}{1 + \pi_{t+1}} = 1 + r_{t+1}$$

$$1 + i_t = \frac{(1 + r_t)P_{t+1}}{P_t} \quad (22)$$

Note que o governo pode realizar tanto política monetária quanto política de crédito, onde a última é particularmente importante em crises. Em particular, definimos “épocas de crises” dentro do modelo como períodos em que os spreads bancários aumentam significativamente, e, nesses respectivos períodos, o Governo (ou Banco Central) injeta crédito na economia em resposta aos movimentos dos spreads bancários (spread endógeno como será mostrado na seção abaixo), seguindo a seguinte regra:

$$\psi_t = \kappa[(\log r_{k,t+1} - \log r_{t+1}) - (\log r_k - \log r)] \quad (23)$$

Em que ψ é a fração de ativos totais na economia intermediadas pelo Governo (via Banco Central ou Bancos Públicos) em estado estacionário, e $r_k - r$ é o prêmio pelo risco de estado estacionário. Naturalmente, o parâmetro κ é positivo, o que significa que o Governo expande o crédito quando os spreads aumentam relativamente a seu valor de estado estacionário. Agora será abordado o setor produtivo da economia.

3.4 Firmas Produtoras de Bens Intermediários

As firmas produtoras de bens intermediários são competitivas e produzem bens que são distribuídos às firmas do varejo, e utilizam como insumo bens de capital produzidos pelas firmas produtoras de bens de capital. No fim do período t , a firma de bens intermediários adquire a quantidade de capital que irá usar em $t + 1$, isto é, K_{t+1} , ela o faz adquirindo fundos dos intermediários financeiro. Depois da produção do período $t + 1$ a firma tem a opção de vender esse capital adquirido no mercado aberto. Aqui supomos que não há custos de ajustamento, portanto o problema da firma de bens intermediários é sempre estático.

Em t a firma financia a quantidade K_{t+1} de capital, emitindo S_t unidades de empréstimo com os intermediários financeiros, onde o intermediário financeiro cobra o preço Q_t por cada unidade de capital concedida a firma intermediária. Desse modo, o montante de capital adquirido pela firma tem de

ser igual ao montante de ativos criados no balanço patrimonial do intermediário financeiro:

$$Q_t K_{t+1} = Q_t S_t \quad (24)$$

O valor da unidade de capital Q_t é determinado dentro do modelo, isto é, é endógeno, e é considerado indiretamente como o preço da unidade de capital, ou o preço pela unidade de ativo criado pelo sistema financeiro. Assumimos que o intermediário tem completo conhecimento sobre todas as informações da firma, e não tem problema em forçar a firma intermediária a cumprir com suas obrigações. Desse modo, não há fricção nessa relação entre os intermediários financeiros e as firmas não financeiras, diferentemente da relação entre os intermediários financeiros e famílias.

A cada período t , a firma produz $Y_{m,t}$ usando capital e trabalho. Supomos também que a firma pode escolher um nível de utilização do capital, denotado por U_t e que o capital que a firma adquire está sujeito a uma variável que mede sua qualidade, ξ_t , sendo a quantidade de capital efetivo em t dada por $\xi_t K_t$. A única importância de incluir essa variável é impor uma fonte de choques exógenos no valor do capital, algo que possa balançar o preço dos ativos financeiros. Assim, supomos também que a função de produção da firma é Cobb-Douglas, ou seja:

$$Y_{m,t} = A_t (U_t \xi_t K_t)^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (25)$$

O nível de utilização da capacidade instalada é muito útil para explicar alguns dados sobre flutuações cíclicas. Precisamente, ele é definido como a razão entre o volume efetivamente produzido pela firma e o que poderia ser produzido se as máquinas estivessem operando em pela capacidade, logo $U_t \in [0,1]$. Observa-se com clareza nos dados que a intensidade com que se usa o capital disposto varia com o tempo, ou seja, choques não alteram apenas níveis de investimento, mas também o nível de utilização da capacidade instalada. Sendo assim, assume-se que para cada unidade de capital K_t existe um custo que depende do nível de utilização desse capital, $\delta(U_t)$, onde $\delta'(U_t) > 0$, e

$\delta''(U_t) > 0$. Naturalmente, esse custo é entendido como a depreciação do capital utilizado, sendo esse crescente e convexo no seu nível de utilização.

A forma funcional escolhida para ser utilizada segue o trabalho de Nunes (2015), sendo ela $\delta(U_t) = \delta_c + \frac{b}{1+\zeta} U_t^{1+\zeta}$, onde δ_c e ζ são parâmetros positivos de depreciação constante e sensibilidade da utilização da capacidade instalada.

Faça $P_{m,t}$ como o preço do produto $Y_{m,t}$ produzido pela firma de bens intermediários, que é dado pois o mercado de bens intermediários é competitivo. Desse modo, a firma escolhe em t o grau de utilização do capital e a quantidade de trabalho de modo a maximizar seus lucros. Note que a quantidade de capital K_t não é escolhida em t , mas sim em $t - 1$. O lucro da firma é dado por:

$$\pi_t = P_{m,t} A_t (U_t \xi_t K_t)^\alpha L_t^{1-\alpha} - W_t L_t - \delta(U_t) \xi_t K_t - r_{k,t} Q_{t-1} S_{t-1}$$

O capital escolhido em t é dado pelos fundos adquiridos em $t - 1$ junto às instituições financeiras, S_{t-1} , logo o pagamento de juros arriscados é referente ao período $t - 1$ e t , ou seja, rendimento que é capturado pela produção do próximo período, pois os fundos adquiridos em $t - 1$ ao preço $Q_{t-1} S_{t-1}$ são convertidos em capital em t . Portanto, cada fundo S_{t-1} será convertido em capital em t , de modo que $S_{t-1} = K_t$.

A escolha da quantidade de capital é intertemporal e fora da escolha de insumos para a produção. Entre os custos da firma estão, os custos de salário, os custos de depreciação por capital efetivo utilizado na produção, e os custos de pagamento de juros para os intermediários financeiros pelo contrato firmado em $t - 1$, $r_{k,t} Q_{t-1} S_{t-1} = r_{k,t} Q_{t-1} K_t$. As condições de primeira ordem do problema de maximização do lucro implicam:

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial L_t} = 0 \Rightarrow (1 - \alpha) P_{m,t} A_t (U_t \xi_t K_t)^\alpha L_t^{-\alpha} - W_t = 0 \Leftrightarrow$$

$$P_{m,t} (1 - \alpha) \frac{Y_{m,t}}{L_t} = W_t \quad (26)$$

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial U_t} = 0 \Rightarrow \alpha P_{m,t} A_t U_t^{\alpha-1} (\xi_t K_t)^\alpha L_t^{1-\alpha} - \delta'(U_t) \xi_t K_t = 0 \Leftrightarrow$$

$$P_{m,t} \alpha \frac{Y_{m,t}}{U_t} = \delta'(U_t) \xi_t K_t \quad (27)$$

As equações (26) e (27) retratam o nível de utilização do capital e a quantidade de trabalho demandado pela firma intermediária, resta apenas mostrar como a firma intermediária escolhe, em t , o nível de capital que será utilizado na produção em $t + 1$, através de empréstimos bancários junto aos intermediadores financeiros.

No fim do período t pode ser que exista capital não depreciado que foi usado na produção de $Y_{m,t}$. A firma intermediária tem a opção de vendê-lo para a firma de bens de capital, onde estas irão repará-lo e vendê-lo novamente, ou incorporá-lo na produção em $t + 1$. O valor do estoque de capital efetivo em $t + 1$ que sobrou da produção é:

$$VKU_{t+1} = [Q_{t+1} - \delta(U_{t+1})] \xi_{t+1} K_{t+1}$$

Onde VKU denota *valor do capital utilizado*. Desse modo, se derivarmos a equação acima com respeito a K_{t+1} obteremos o valor marginal do capital utilizado, $[Q_{t+1} - \delta(U_{t+1})] \xi_{t+1}$. Se a firma se comporta de maneira ótima na decisão de escolha da quantidade de capital a ser utilizada em $t + 1$, então o benefício marginal de se obter capital tem que ser igual ao custo marginal de se obter capital. O benefício marginal da firma em adquirir capital é a produtividade marginal do capital acrescido do valor marginal do capital utilizado.

$$\text{Benefício Marginal} = \frac{\partial Y_{m,t+1}}{\partial K_{t+1}} + \frac{\partial VKU_{t+1}}{\partial K_{t+1}} = \alpha P_{m,t+1} \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}} + [Q_{t+1} - \delta(U_{t+1})] \xi_{t+1}$$

Já o custo em $t + 1$ de adquirir capital para a firma é dado pelo custo de se firmar um contrato em t com a instituição financeira, S_t , ao preço por unidade de ativo financeiro naquele período, Q_t para contratar a quantidade de capital que será utilizada em $t + 1$. Em outras palavras, o custo são os juros que devem ser pagos em $t + 1$ pelos empréstimos contratados em t pelo capital a ser utilizado em $t + 1$, $r_{k,t+1} Q_t S_t = r_{k,t+1} Q_t K_{t+1}$. Logo, o custo marginal de se contratar capital é simplesmente dado por $r_{k,t+1} Q_t$. Desse modo, a condição de otimalidade na decisão em t sobre a quantidade de capital a ser contratada para

o uso no próximo período implica que o custo marginal será igual ao benefício marginal:

$$r_{k,t+1}Q_t = \alpha P_{m,t+1} \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}} + [Q_{t+1} - \delta(U_{t+1})]\xi_{t+1}$$

Isolando $r_{k,t}$ na equação acima obtemos a taxa de retorno estocástica do capital:

$$r_{k,t+1} = \frac{\alpha P_{m,t+1} \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}} + [Q_{t+1} - \delta(U_{t+1})]\xi_{t+1}}{Q_t} \quad (28)$$

Onde o termo “estocástica” advém da variável de choque ξ_{t+1} . A formação de preços dos ativos (Q_t) dependerá das crenças sobre a direção dos caminhos futuros de ξ_{t+1} .

3.5 Firms Produtoras de Bens de Capital

O mercado de capitais é competitivo, e elas compram capitais utilizados pelas firmas intermediárias, de modo a reparar e vender novamente para as firmas intermediárias. Portanto, assim como as firmas de bens intermediárias demandam insumos das firmas de bens de capital, as firmas de bens de capital demandam insumos das firmas intermediárias. Além disso, as firmas produtoras de bens de capital podem produzir novos capitais. A valor da unidade de capital novo e reparado é Q_t como usual. Não há custos de ajustamento associados a renovação de capital utilizado, mas há custos de ajustamento na produção de novos capitais.

Evidências empíricas mostram que o estoque de capital das firmas é uma variável que apresenta um certo grau de rigidez, fazendo com que o ajuste não seja instantâneo. O custo de ajuste no processo de investimento modela esse tipo de fricção. A ideia é que esse custo é maior quanto mais rápido a firma pretende ajustar o seu capital. Na literatura existem dois tipos de abordagens predominantes para tratar dessa fricção, custo de ajuste no capital e custo de ajuste no investimento, o presente modelo seguirá a segunda abordagem.

A existência de custo de ajuste no investimento significa que há perda de capital ou um custo adicional no processo de investimento. Os custos de ajuste

no investimento fazem com que, em uma expansão, o estoque de capital de uma firma seja inferior ao seu nível ótimo no período corrente, fazendo com que a firma não realize o investimento desejado por completo de forma imediata. Em outras palavras, os custos de ajuste no investimento são custos de variações do nível de investimento de um período para o outro, desse modo podemos representá-lo como uma função $f\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)$.

Essas especificações fazem com que o custo de ajuste do investimento seja zero quando o objetivo é apenas manter o nível de capital constante. Para acoplar essa referência com o estado estacionário retrataremos o custo de ajuste do investimento como uma função $f\left(\frac{I_{n,t}+I_{ss}}{I_{n,t-1}+I_{ss}}\right)$ em que $I_{n,t}$ e I_{ss} são investimento líquido e de estado estacionário, respectivamente. Desse modo, a lei de movimento do capital tem de ter o formato:

$$K_{t+1} = \xi_t K_t + I_{n,t} \quad (29)$$

Também é assumido que as famílias absorvem todo e qualquer lucro adquirido pelas firmas produtoras de bens de capital. A forma funcional escolhida para o custo de ajuste do investimento é:

$$f\left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}}\right) = \left[1 - \frac{\gamma}{2} \left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}}\right)\right]^2$$

Defina I_t o investimento bruto em t (capital bruto criado em t), desse modo o investimento líquido, $I_{n,t}$, é dado pelo investimento bruto menos os custos de renovação do capital depreciado, ou seja:

$$I_{n,t} = I_t - \delta(U_t)\xi_t K_t$$

Então, os lucros em t para a firma produtora de bens de capital é a diferença do valor de mercado do investimento líquido realizado, $Q_t I_{n,t}$, menos o custo de se produzir o próprio investimento líquido $c(I_{n,t})$, reparando e produzindo capital. Aqui é assumido que $c(I_{n,t}) = I_{n,t}$. Além disso, há ainda o custo de ajustamento referente a novos investimentos. Como o custo de ajustamento é por unidade de investimento líquido acrescido ao investimento de

estado estacionário, então o custo total de ajustamento desse investimento líquido em t será $f\left(\frac{I_{n,t}+I_{ss}}{I_{n,t-1}+I_{ss}}\right)(I_{n,t} + I_{ss})$.

As firmas intermediárias compram capital das firmas de bens de capital utilizando os fundos obtidos pelos intermediários financeiros. O lucro da firma produtora de bens de capital é, portanto:

$$\pi_t = Q_t I_{n,t} - I_{n,t} - f\left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}}\right)(I_{n,t} + I_{ss})$$

Como são as famílias que capturam qualquer lucro que as firmas de bens de capital possam vir a ter, o que interessa para as famílias é o valor presente dos lucros futuros da firma, onde o desconto é o mesmo que o banqueiro está sujeito:

$$\text{Valor Presente} = E_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} \frac{q_{\tau}}{q_t} \left[(Q_{\tau} - 1) I_{n,\tau} - f\left(\frac{I_{n,\tau} + I_{ss}}{I_{n,\tau-1} + I_{ss}}\right)(I_{n,\tau} + I_{ss}) \right]$$

Onde, $f(1) = f'(1) = 0$ e $f''(1) > 0$. Essas implicações sobre f querem dizer que quando $I_{n,t} = I_{n,t-1}$ então f atinge um ponto mínimo.

No entanto, a escolha no período t da firma impacta seu lucro em t e seu lucro em $t + 1$, logo o problema que a firma deve resolver para escolher a quantidade de investimento líquido a ser realizado em t é:

$$\text{Max } \pi_t + E_t \beta \frac{q_{t+1}}{q_t} \pi_{t+1}$$

Para obter a condição de primeira ordem basta derivar a expressão acima em relação ao investimento líquido realizado em t , $I_{n,t}$:

$$\frac{\partial \pi_t}{\partial I_{n,t}} = Q_t - 1 - (I_{n,t} + I_{ss}) f'(\cdot) \frac{1}{I_{n,t-1} + I_{ss}} - f(\cdot)$$

$$\frac{\partial \pi_{t+1}}{\partial I_{n,t}} = 0 - (I_{n,t+1} + I_{ss}) \left[f'(\cdot) (I_{n,t+1} + I_{ss}) (-1) \frac{1}{(I_{n,t} + I_{ss})^2} \right]$$

Desse modo, a condição $\frac{\partial \pi_t}{\partial I_{n,t}} + E_t \beta \frac{q_{t+1}}{q_t} \frac{\partial \pi_{t+1}}{\partial I_{n,t}} = 0$ implica na relação Q-tobin, que é a forma como os ativos financeiros disponibilizados pelos bancos são precificados no mercado.

$$Q_t = 1 + f(.) + \frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}} f'(.) - E_t \beta \frac{q_{t+1}}{q_t} \left[\frac{I_{n,t+1} + I_{ss}}{I_{n,t} + I_{ss}} \right]^2 f'(.) \quad (30)$$

3.6 Firmas de Varejo

As firmas varejistas simplesmente re-embalam os bens produzidos pelas firmas intermediárias, de modo que após esse embalo os produtos sejam diferenciados. Supomos que o produto agregado (bem final) é uma CES de todo o contínuo de bens finais produzidos pelas firmas varejistas, que usam bens intermediários como único insumo:

$$Y_t = \left[\int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} d_j \right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

Em que $Y_{j,t}$ é o bem produzido pela firma de varejo $j \in [0,1]$, que usa como insumo uma unidade de bem intermediário, e $\epsilon > 1$ é o componente da elasticidade do varejo. Uma forma de representar que a firma de bens finais simplesmente reembala o produto intermediário e notar que a função de produção de cada varejista $j \in [0,1]$ é $Y_{j,t} = Y_{m,t}$. Logo, o custo marginal da firma varejista é $P_{m,t}$ para todas as firmas. Do problema de minimização de dispêndio dos consumidores do bem final Y_t temos:

$$Y_{j,t} = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\epsilon} Y_t$$

$$P_t = \left[\int_0^1 P_{j,t}^{1-\epsilon} d_j \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

Aqui será introduzido rigidez nominal utilizando o mecanismo de Calvo. A cada período, a firma está livre para reajustar seus preços com probabilidade $1 - \gamma$, e entre esses períodos em que ela não ajusta livremente seus preços ela pode indexá-los com a inflação do período passado. O problema das firmas varejistas é escolher P_t^* que resolve:

$$\text{Max } E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\gamma\beta)^i \frac{q_{t+i}}{q_t} \left[\frac{P_t^*}{P_{t+i}} \prod_{k=1}^i (1 + \pi_{t+k-1}) - P_{m,t+i} \right] Y_{j,t+i}$$

Onde π_t é a taxa de inflação do período $t - i$ até t , $P_{m,t+i}$ é o custo marginal da firma varejista i em produzir o bem $Y_{f,t+i}$. A condição de primeira ordem implica:

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\gamma\beta)^i \frac{q_{t+i}}{q_t} \left[\frac{P_t^*}{P_{t+i}} \prod_{k=1}^i (1 + \pi_{t+k-1}) - \mu P_{m,t+i} \right] Y_{j,t+i} = 0$$

Onde $\mu = \frac{\epsilon}{\epsilon-1}$. É possível utilizar a lei dos grandes números para que surja uma equação de evolução do nível de preços agregados:

$$P_t = \left\{ (1 - \gamma) P_t^{*1-\epsilon} + \gamma \left[P_{t-1} \prod_{k=1}^{t-1} (1 + \pi_{t+k-1}) \right]^{1-\epsilon} \right\}^{\frac{1}{1-\epsilon}} \quad (31)$$

4. AUTORIDADE FISCAL

4.1 Considerações Iniciais

Nessa parte é onde propõe-se a alteração do modelo original. No modelo original, o governo financia os créditos públicos inteiramente com a emissão de dívida, logo se o governo disponibiliza em t uma quantidade $\psi_t Q_t S_t$ de créditos públicos, então $D_t = \psi_t Q_t S_t$, onde B_t é a arrecadação via dívida (emissão de títulos).

A alteração proposta aqui é tornar B_t uma variável endógena, tendo uma nova equação de dinâmica que descreva seu movimento, de modo que a arrecadação via dívida corresponda a acumulação de ativos financeiros (crédito público), ao resultado primário e ao pagamento de juros da dívida do período passado. Além disso, propõe-se uma regra fiscal que torna o resultado primário também endógeno, de modo que o governo suavize seu movimento ao longo do tempo e siga um regime de metas fiscais, como é o caso do Brasil. Para aproximar mais ainda o modelo da realidade, propõe-se uma meta de gastos para o consumo do governo, onde este está fixo em proporção do PIB..

Contudo, devem ser ressaltados dois pontos fracos não desenvolvidos nessa abordagem. Ela não é tão adequada por não desmembrar os agentes em ricardianos e não ricardianos, e por não abandonar a hipótese de impostos lump-sum. Nos modelos DSGE com autoridade fiscal existe um claro consenso na literatura que, além de utilizar equações de dívida e metas fiscais, é descrever o setor público incluindo agentes não ricardianos e utilizar cargas tributárias mais complexas. As duas equações mais importantes do setor fiscal são, em essência, uma restrição orçamentária do governo e uma regra de ajuste do resultado primário do governo, no entanto existem apenas famílias ricardianas sujeitas a tributação lump-sum dentro do modelo.

Primeiramente será exposta a derivação da equação de restrição orçamentária, a primeira equação que descreve a autoridade fiscal. Apesar de haver Banco Central dentro do modelo, a senhoriagem não é considerada como um meio de financiamento da dívida, já que encaixes monetários não conferem utilidade às famílias no modelo. A segunda equação utilizada é a de regra para o resultado primário, com parâmetros calibrados por Santos (2017). Finalmente,

adotou-se uma regra de meta de gastos do governo, onde a calibração desse parâmetro foi baseada nos dados de despesa primário do governo. A seção 5.1 explicará exatamente o processo.

4.2 Governo e Fechamento do Modelo

O déficit nominal ($-BN_t$, ou o negativo do resultado nominal) e a variação do estoque de ativos financeiros ($AF_t - AF_{t-1}$) de um governo como descrito acima tem de ser igual a variação em seu estoque de dívida ($D_t - D_{t-1}$) acrescido da variação na base monetária ($H_t - H_{t-1}$). Essa é a definição de déficit nominal abaixo da linha, sendo ela uma restrição contábil do balanço do governo, onde os usos ($-BN_t + \Delta AF_t$) devem ser iguais as fontes ($\Delta D_t + \Delta H_t$). Por definição, a variação do passivo financeiro do setor público (dívida bruta e base monetária) no período t é igual ao déficit nominal mais a compra de ativos financeiros. A primeira equação retrata, portanto, restrição do balanço do governo:

$$-BN_t + \Delta AF_t = \Delta D_t + \Delta H_t$$

Ele deve financiar seu déficit e seu investimento em ativos financeiros a partir da emissão de dívida ou senhoriagem. Agora, considerando G_t o gasto em consumo do governo (ou seja, não associado a investimento público ou pagamento de juros) e T_t a receita obtida através de tributação, podemos escrever o resultado nominal, também por definição, como:

$$BN_t = BP_t - i_{b,t-1}D_{t-1} + i_{af,t-1}AF_{t-1}$$

Em que $BP_t = T_t - G_t$ é o resultado primário do governo, $i_{b,t-1}D_{t-1}$ são os juros pagos sob a dívida bruta emitida no período passado, e $i_{af,t-1}AF_{t-1}$ são os juros recebidos por ter adquiridos ativos financeiros no período passado. A equação acima é a definição de resultado nominal acima da linha. Note que as taxas de juros que incidem sob cada componente são taxas diferentes, fator essencial para sincronização com o modelo. Como ambas são definições de resultado nominal, elas têm de valer ao mesmo tempo. Podemos isolar o déficit nominal nas equações acima a obter:

$$\Delta D_t + \Delta H_t - \Delta AF_t = -BP_t + i_{b,t-1}D_{t-1} - i_{af,t-1}AF_{t-1}$$

Isolando D_t na equação acima e reparando que podemos escrever $\Delta H_t = H_t - H_{t-1} = g_{H,t}H_{t-1}$, onde $g_{H,t}$ é a taxa de crescimento da base monetária em t , e da mesma forma $\Delta AF_t = g_{a,t}AF_{t-1}$, obtemos uma equação de movimento da dívida bruta:

$$D_t = -BP_t + (1 + i_{b,t-1})D_{t-1} + (g_{a,t} - i_{af,t-1})AF_{t-1} - g_{H,t}H_{t-1}$$

É possível reescrever a equação acima de forma mais útil, para ao invés de utilizar as variáveis em nível, utilizarmos em proporção do PIB. Podemos dividir ambos os lados da equação por Y_t , e usar o fato que:

$$\frac{X_{t-1}}{Y_t} = \left[\frac{X_{t-1}}{Y_{t-1}} \right] \left[\frac{Y_{t-1}}{Y_t} \right] = \frac{x_{t-1}}{1 + g_{y,t}}$$

Desse modo, podemos reescrever a restrição orçamentária do governo indexada, colocando as variáveis em proporção ao PIB da economia:

$$d_t = -bp_t + \left[\frac{1 + i_{b,t-1}}{1 + g_{y,t}} \right] d_{t-1} + \left[\frac{g_{af,t} - i_{af,t-1}}{1 + g_{y,t}} \right] af_{t-1} - \frac{g_{H,t}}{1 + g_{Y,t}} h_{t-1} \quad (32)$$

Note também que, pela equação (32), não há parâmetros a serem calibrados com exceção de $g_{H,t}$, que será considerado nulo para simplificar a conexão das equações com o restante do modelo. Podemos utilizar a equação de Fischer para converter as taxas reais do modelo para as taxas nominais acima, onde i_b representa a taxa nominal dos juros livre de risco, r , e i_{af} a taxa nominal da taxa de juros nominal dos ativos arriscados. Desse modo, por construção dentro do modelo, $AF_t = \psi_t Q_t S_t = \psi_t Q_t K_{t+1}$, logo é possível obter $g_{af,t}$ diretamente através dessa construção:

$$g_{af,t} = \frac{\psi_t Q_t K_{t+1}}{\psi_{t-1} Q_{t-1} K_t} - 1$$

Quanto a regra do resultado primário, esse trabalho considerará a mesma regra proposta de Santos (2017), em que a autoridade fiscal segue um regime de resultado primário que varia de acordo com a variação da dívida pública com

respeito a sua meta, considerando-se também a distância entre o crescimento atual do produto e algum crescimento *target*. Além disso, há um componente de suavização do resultado primário.

$$bp_t = \rho_{bp}bp_{t-1} + (1 - \rho_{bp})\{bp^* + \theta_d(d_{t-1} - d^*)\} + \theta_Y(g_{Y,t} - g_Y^*) \quad (34)$$

Em que bp^* e d^* são, respectivamente, as metas de resultado primário e dívida bruta, $g_{Y,t} = Y_t/Y_{t-1} - 1$ é a taxa de crescimento do produto em t e g_Y^* é o *target* da taxa de crescimento do produto. Note que pela equação (34) é necessário calibrar 3 parâmetros, no entanto, como é exatamente a mesma regra fiscal do modelo utilizado por Santos (2017) serão utilizados os mesmos parâmetros calibrados pelo respectivo autor. Em particular, $\rho_{bp} = 0.4152$, $\theta_d = 0.5$ e $\theta_Y = 0.4695$. Além disso, os autores definiram $bp^* = g_Y^* = 0.02$. De modo a sincronizar as equações da política fiscal com o restante do modelo, temos que definir novas equações:

$$g_{y,t} = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1 \quad (35)$$

$$af_t = \frac{\psi_t Q_t S_t}{Y_t} \quad (36)$$

$$i_{af,t} = \frac{(1 + r_{k,t+1})E_t P_{t+1}}{P_t} - 1 \quad (37)$$

Note que resta apenas especificar o comportamento de criação de base monetária pelo Banco Central. Uma maneira de simplificar bastante a análise é ver que, como encaixes monetários não entram na utilidade das famílias, isto é, reter moeda não confere nenhum tipo de satisfação para os agentes econômicos, é razoável supor que a demanda por moeda é zero para qualquer nível de juros e renda, não há porque o Banco Central emitir base monetária já que este não serviria como meio de pagamento para nenhum agente da economia. Para incorporar isso no modelo, basta fazer $h_t = 0 \forall t$.

Tabela 1 - Autoridade Fiscal

| | |
|---------------------------|--|
| Dinâmica da Dívida | $d_t = -bp_t + \left[\frac{1 + i_{b,t-1}}{1 + g_{y,t}} \right] d_{t-1} + \left[\frac{g_{af,t} - i_{af,t-1}}{1 + g_{y,t}} \right] af_{t-1}$ |
| Regra de Gastos | $bp_t = \rho_{bp}bp_{t-1} + (1 - \rho)\{bp^* + \theta_d(d_{t-1} - d^*)\} + \theta_Y(g_{Y,t} - g_Y^*)$ |

| | |
|---|---|
| Taxa de Crescimento do Produto | $g_{y,t} = \frac{Y_t}{Y_{t-1}} - 1$ |
| Taxa de Crescimento do Crédito Público | $g_{af,t} = \frac{\psi_t K_{t+1}}{\psi_{t-1} K_t} - 1$ |
| Ativos Financeiros | $af_t = \frac{\psi_t Q_t K_{t+1}}{Y_t}$ |
| Resultado Nominal | $bp_t = t_t - g_t$ |
| Gastos do Governo | $g_t = \frac{G_t}{Y_t}$ |
| Arrecadação do Governo | $t_t = \frac{T_t}{Y_t}$ |
| Taxa de Juros Nominal Estocástica | $i_{af,t} = \frac{(1 + r_{k,t+1})E_t P_{t+1}}{P_t} - 1$ |

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 2 - Novos Parâmetros do Modelo

| | | |
|--|------------|--------|
| Parâmetro de suavização da Regra Fiscal | ρ | 0.4152 |
| Sensibilidade dos Desvios da Dívida | θ_d | 0.5 |
| Sensibilidade dos Desvios do Produto | θ_Y | 0.4695 |

Fonte: Elaboração Própria

Resta apenas a equação de fechamento do modelo, isto é, a demanda agregada pelo lado do dispêndio. Como a economia é fechada e há custos de ajustamento do capital no modelo, a decomposição do produto pelo dispêndio implica que este é igual ao consumo, investimento, consumo do governo acrescido pela quantidade de crédito criado e os custos de ajustamento do investimento das firmas de bens de capital:

$$Y_t = C_t + G_t + I_t + f\left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}}\right)(I_{n,t} + I_{ss}) + \tau\psi_t Q_t K_{t+1} \quad (38)$$

Em que C_t surge da otimização das famílias, I_t surge da otimização de investimento líquido pelas firmas e da definição de investimento bruto dentro do

modelo, e G_t surge do regime de metas de gastos do governo. A ideia é incorporar um choque na política de crédito da seguinte forma:

$$\psi_t = \kappa[(\log r_{k,t+1} - \log r_{t+1}) - (\log r_k - \log r)] + \epsilon_{t,cp}$$

Em que $\epsilon_{t,cp}$ segue um processo autoregressivo:

$$\epsilon_{t,cp} = \rho_{cp}\epsilon_{t-1,cp} + \varepsilon_{cp} \quad (39)$$

O valor para os parâmetros a serem utilizados nas simulações são calibrados em Nunes (2015).

5. RESULTADOS E SIMULAÇÕES

5.1 Análise de Resultados do Modelo

Foram realizadas duas simulações, uma utilizando a versão ampliada do modelo proposta no capítulo 4 e outra utilizando a versão original do modelo. Ambas as simulações serão baseadas em uma política de crédito, onde os modelos se diferem apenas na parte da fiscal. O modelo original utiliza uma restrição orçamentária que condiciona o financiamento dos ativos do governo em t pela emissão de dívida no mesmo período, além de uma regra de gastos onde o consumo do governo é positivo apenas em caso de choques. O modelo proposto utiliza uma equação de dinâmica da dívida, que é essencialmente uma restrição orçamentária que surge da igualdade entre as definições de resultado nominal “abaixo”¹ e “acima”² da linha, e uma regra para o resultado primário, baseada em targets para o crescimento do produto e para o nível de dívida, ajustado por um componente de suavização. Além disso, o modelo ampliado utiliza uma meta de gastos do governo, de modo que represente melhor a realidade das contas públicas. O uso dessas três modificações torna os impostos lump-sum a variável de ajuste dentro do modelo.

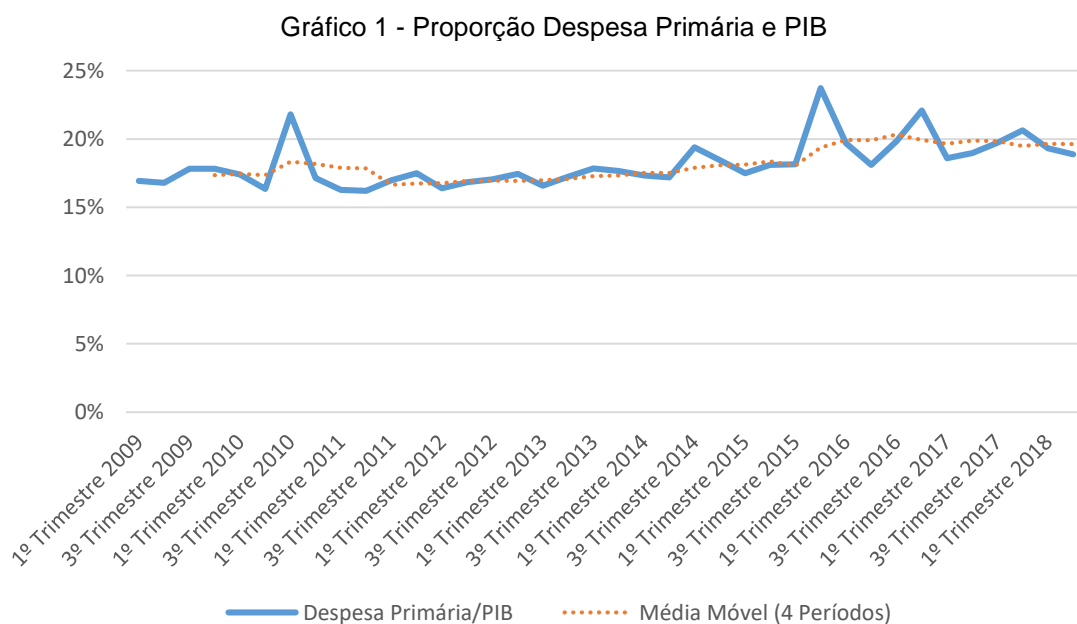
A motivação dessa modelagem é baseada na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) vigente, que disciplina a integração entre dívida consolidada, resultado primário, resultado nominal e metas fiscais. O art. 4º da LRF define que o projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias estabelece metas anuais das receitas, despesas, resultado nominal, resultado primário e montante da dívida pública para o ano atual e para os dois anos seguintes, através do Anexo de Metas Fiscais. No entanto, todos os parâmetros da regra do primário estão calibrados como em Santos (2017). Quanto a meta de gastos, observa-se pelos dados que a proporção gasto do governo por PIB é muito rígida no Brasil devido a regras constitucionais. Portanto, faz sentido fixar o consumo do governo a algum nível rígido como proporção do PIB a algum nível rígido.

De fato, ao utilizar a série histórica do Prisma Fiscal divulgado pelo Ministério da Fazenda e os dados de PIB do IBGE e olhar a proporção Despesa

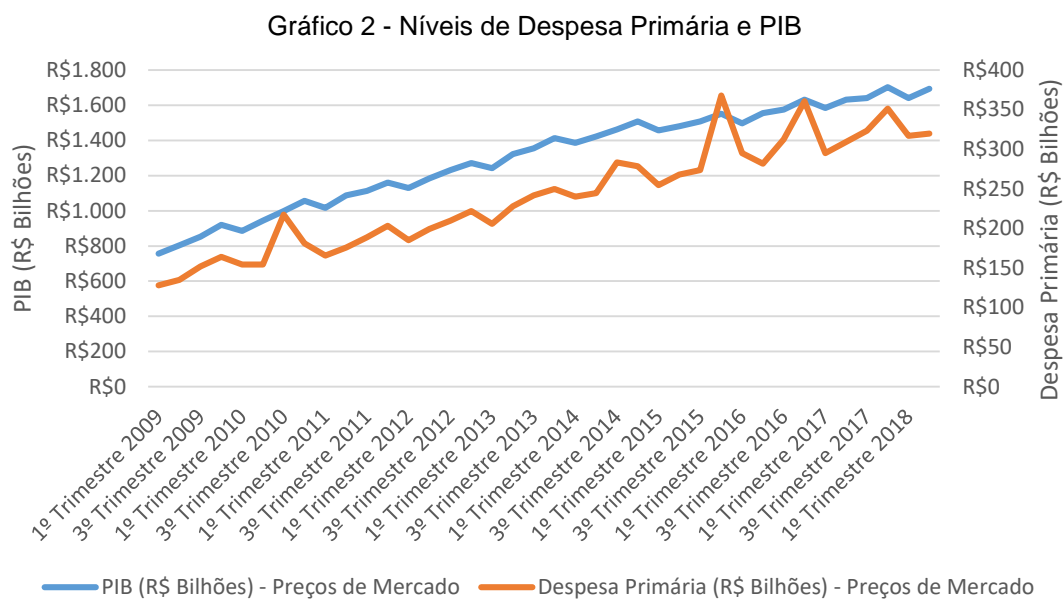
¹ “Abaixo da Linha”: $Resultado\ Nominal_t = Dívida\ Bruta_t - Dívida\ Bruta_{t-1}$

² “Acima da Linha”: $Resultado\ Nominal_t = Resultado\ Primário_t + Juros_t$

Primária/PIB podemos confirmar essa afirmação pelo gráfico 1. Além disso, as despesas primárias crescem juntamente com o PIB, fora desvios aparentemente sazonais (ver gráfico 2). Com efeito, os saltos sobre a média são positivos no fim de cada ano. Dessa forma, uma estratégia razoável para calibrar o parâmetro da regra de gastos é retirar os períodos onde o choque na despesa primária é muito grande e depois tomar a média. Pelo gráfico 1, os períodos mais relevantes são o 3º Trimestre de 2010, o 4º Trimestre de 2015 e o 4º trimestre de 2016. Ao retirar esses períodos e tomar a média temos que $\phi_{GY} = 17,83\%$ sendo essa a calibração escolhida para fazer as simulações. De outro modo, a equação de meta de gastos do modelo é $G_t = \phi_{GY} Y_t$ onde $\phi_{GY} = 17,83\%$.



Fonte: Tesouro Nacional



Fonte: Tesouro Nacional

Ao incorporar as equações com os parâmetros devidamente calibrados, é possível encontrar um único estado estacionário. A tabela 3 resume os valores de estado estacionário das variáveis de principal interesse nesse trabalho. Dado que os períodos de tempo no modelo são trimestrais, os valores de estado estacionário são razoáveis como um equilíbrio nas contas públicas do país. No estado estacionário, a dívida bruta/PIB é um pouco menor que o nível atual, com um resultado primário de estado estacionário de aproximadamente 1% do PIB.

Tabela 3 - Valores de Estado Estacionário

| Descrição | Estado Estacionário |
|-----------------------------|----------------------------|
| Dívida Bruta/PIB | 0.729798 |
| Resultado Primário/PIB | 0.0109558 |
| Impostos/PIB | 0.167344 |
| Consumo do Governo/PIB | 0.1783 |
| Taxa de Juros Real | 0.015125 |
| Taxa de Juros Estocástica | 0.018405 |
| Produto Final | 1407,732 |
| Despesa Primária do Governo | 250,9981 |

Fonte: Elaboração Própria

Pela tabela 3, o produto de estado estacionário é de R\$ 1.407,32 bilhões e a despesa primária de estado estacionário é 17,83% desse valor, isto é, R\$

251 bilhões. Note que são valores razoavelmente próximos da média observada, sendo elas R\$ 1.307,10 bilhões e R\$ 240,43 bilhões para o PIB e o Consumo do Governo, respectivamente (períodos de 2009 a 2018).

Como o foco do trabalho é verificar a influência do crédito público na dívida, uma estatística importante é a correlação entre esses componentes. A tabela 4 mostra as correlações geradas pelo modelo entre Dívida Bruta/PIB (d_t), Resultado Primário/PIB (bp_t), Ativos Financeiros do Governo/PIB (af_t) e Produto (Y_t).

Tabela 4 - Matriz de Correlações

| | d_t | bp_t | af_t | Y_t |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| d_t | 1 | 0,3416 | 0,4809 | 0,3472 |
| bp_t | 0,3416 | 1 | 0,365 | 0,5959 |
| af_t | 0,4809 | 0,365 | 1 | 0,6786 |
| Y_t | 0,3472 | 0,5959 | 0,6786 | 1 |

Fonte: Elaboração Própria

A correlação entre criação de ativos financeiros/PIB e PIB é positiva e bastante alta, isto quer dizer que, dentro do modelo, em épocas de prosperidade econômica, o crédito público tende a crescer mais que o PIB. No entanto, a relação de causalidade dentro do modelo é do crédito público para o produto. Em períodos em que o prêmio de risco está acima do prêmio de risco de estado estacionário, pela política de crédito, a proporção de ativos financeiros públicos aumenta, aumentando o nível de alavancagem do sistema financeiro, criando mais empréstimos que serão convertidos em capital. Pela condição de primeira ordem das firmas intermediária, esse capital criado aumentará as decisões sobre a quantidade de mão de obra empregada e de utilização do capital, aumentando o produto do atacado e, conseqüentemente, o produto final.

A correlação entre dívida bruta/PIB e resultado primário/PIB também é positiva, isto é, quando o resultado primário está acima de sua média, a dívida bruta também tende a estar acima da sua média. Essa relação surge através do sistema financeiro imperfeito do modelo, quando o PIB cresce acima do *target* (estado estacionário), a arrecadação aumenta, aumentando o resultado primário/PIB no mesmo período. De fato, esse é comportamento que a regra de

resultado primário utilizada pelo modelo estabelece. Além disso, a expansão do crédito público aumenta o nível de dívida, pois ela implica no crescimento de ativos financeiros gerenciados pelo governo. Logo existe uma relação positiva entre dívida e resultado primário dentro do modelo.

A política de crédito também é eficiente para reduzir o prêmio de risco da economia, pois quando o crédito público aumenta, há aumento da alavancagem ótima do sistema financeiro. Os bancos e o governo são obrigados a captar mais recursos das famílias para emprestar às firmas intermediárias. Para captar mais recursos, é necessário que haja um aumento na taxa de juros real, que modifique as decisões de consumo intertemporal das famílias, diminuindo o consumo presente e aumentando o consumo futuro. O aumento real dos juros livre de risco contribui para a queda do prêmio de risco. No entanto, pelo componente dinâmico de formação de hábitos das famílias, os juros reais crescem suavemente até um ponto máximo. Logo, atuação do governo pode ajudar com a queda do prêmio de risco da economia, porém, em contrapartida, aumentando os níveis de dívida e de alavancagem do sistema financeiro. Pelas simulações, a política de crédito de fato aumenta o produto e contribui para diminuir o prêmio de risco, já o custo em termos de dívida é alto no curto prazo, mas sustentável no longo prazo.

5.2 Simulações

O programa utilizado para resolver o modelo exposto no capítulo 2 é o *Dynare* 4.5.4 em conjunto com o *Octave* 4.2.1, onde os códigos criados por Gertler e Karadi (2011) para realizar as simulações do *paper* original estão disponíveis no programa Macroeconomic Model Data Base (NK_GK11). Nunes (2015) adaptou o código de Gertler e Karadi para a política de crédito e calibrou os parâmetros utilizando dados nacionais, ajustando o modelo para a realidade brasileira. Sendo assim, o modelo de Nunes (2015) foi ajustado apenas para incluir a estrutura de política fiscal exposta nesse trabalho, sem realizar mais alterações. No entanto, essa pequena modificação do modelo foi suficiente para alterar os momentos, correlações e autocorrelações gerados pelo modelo, além de alterar também os valores de estado estacionário.

Para encontrar o estado estacionário mais facilmente é útil colocar algumas variáveis em logaritmo e log-linearizar algumas equações. Ao observar o código no *dynare* utilizado por Nunes (2015), observa-se que isso é crucial para que exista e seja único o estado estacionário do modelo, ou para que o *dynare* o consiga encontrar. No entanto, há outras variáveis que não têm a necessidade de computá-las em logaritmo, visto que o estado estacionário consegue ser encontrado estando elas em logaritmo ou em nível. A tabela 5 resume como a forma funcional das variáveis analisadas nesse trabalho estão definidas.

Tabela 5 - Variáveis e Formas Funcionais

| Descrição | Variável | Forma Funcional |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Produto Final | Y | Logaritmo |
| Produto do Atacado | Ym | Logaritmo |
| Capital | K | Logaritmo |
| Preço dos Ativos | Q | Logaritmo |
| Investimento Bruto | I | Logaritmo |
| Preço do Atacado | Pm | Logaritmo |
| Trabalho | L | Logaritmo |
| Salário | W | Logaritmo |
| Taxa de Juros Real | R | Logaritmo |
| Taxa de Juros Estocástica | Rk | Logaritmo |
| Consumo | C | Logaritmo |
| Inflação Observada | Infl | Logaritmo |
| Inflação Ótima | Inflstar | Logaritmo |
| Consumo do Governo | G | Logaritmo |
| Taxa de Juros Nominal | I | Logaritmo |
| Dívida Bruta/PIB | d | Nível |
| Resultado Primário/PIB | bp | Nível |
| Impostos/PIB | t | Nível |
| Ativos Financeiros do Governo/PIB | QKg_Y | Nível |

Fonte: Elaboração Própria

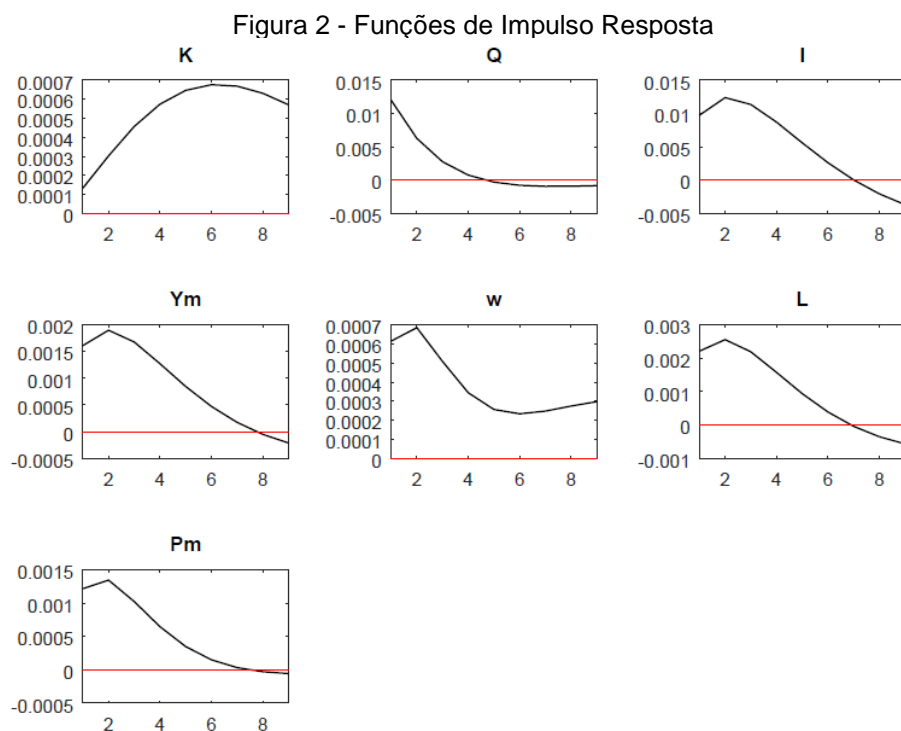
O choque aqui analisado foi um aumento exógeno na fração de empréstimos financeiros concedidos pelo governo, ψ_t , em um desvio-padrão do processo que determina os choques dentro da política de crédito. Em outras palavras, a regra que conduz a política de crédito é $\psi_t = \kappa[(\log R_{k,t+1} - \log R_{t+1}) - (\log R_k - \log R)] + e_t$, onde $\kappa = 10$ é o parâmetro de sensibilidade, calibrado em perspectiva de uma política moderada de crédito, conforme definido em Nunes (2015). O choque do modelo ocorre no aumento exógeno de e_t em um desvio-padrão, calibrado em Nunes (2015) em $\sigma_{cp} = 0,072$ e com componente autoregressivo de $\rho_{cp} = 0,66$.

O choque a ser analisado significa um aumento de 7,2 pontos percentuais no componente estocástico da política de crédito, o que representa um desvio-padrão no processo autorregressivo na escolha da fração de ativos intermediados pelo governo. Note que o choque implica em um aumento exógeno de 7,2 pontos percentuais na proporção de ativos financeiros na economia gerenciados pelo governo. No entanto, esse aumento muda as expectativas para os valores de $R_{k,t+1}$ e R_{t+1} , mudando o comportamento da política de crédito no mesmo período do choque. Somado a essas alterações de expectativas, o choque implica em um aumento de 1,63 pontos percentuais na fração de ativos do sistema financeiro criados pelo governo. Isso significa que $\kappa[(\log R_{k,t+1} - \log R_{t+1}) - (\log R_k - \log R)] + 0,072 = 0,0163$, logo $\kappa[(\log R_{k,t+1} - \log R_{t+1}) - (\log R_k - \log R)] = -0,0557 < 0$. Isto é, as expectativas atuam de modo que há quedas no prêmio de risco já no mesmo período, visto o sinal negativo da igualdade. De um modo mais preciso, se o choque ocorre em t , então após o choque temos que $\psi_t = \psi_{ss} + 0,0163286$, onde ψ_{ss} é a fração intermediada pelo governo em estado estacionário.

Após o choque, o aumento da alavancagem ótima do sistema financeiro significa uma maior quantidade de ativos além do patrimônio líquido sendo gerados pelos bancos, isto é, aumento no nível de ativos através da absorção de passivos, ou seja, empréstimos financiados por depósitos familiares. Esses empréstimos são direcionados a firmas intermediárias em t e são utilizados para comprar capital em $t + 1$, aumentando a demanda por capital, ou seja,

aumentando a demanda por bens das firmas produtoras de capital. Isto aumenta a decisão ótima de produção de capital dessas firmas, aumentando, conseqüentemente, os níveis de investimento e o preço do capital. Com efeito, podemos ver pela figura 2 há aumentos imediatos na quantidade de capital e no investimento bruto.

Como os fundos bancários capturados pelas firmas intermediárias são destinados para a compra exclusiva de capital, um aumento do preço do capital significa um aumento no preço da unidade de fundo liberado pelos bancos, dado por Q_t (Q), pois cada unidade de fundo S_t representa uma compra efetiva de capital K_{t+1} (K) no próximo período, logo há um aumento do preço relativo dos ativos Q_t . Pelas condições de primeira ordem da firma intermediária, haverá um aumento da demanda por trabalho e de utilização da capacidade instalada em resposta ao aumento da quantidade de capital contratado, aumentando o produto do setor atacadista, $Y_{m,t}$ (Ym). Em consequência, o salário e a depreciação aumentarão, além disso o preço do produto do atacado, $P_{m,t}$ (Pm), aumenta, donde essa relação advém da oferta da firma intermediária que é enfrentada pelas firmas de bens finais.



Fonte: Elaboração Própria

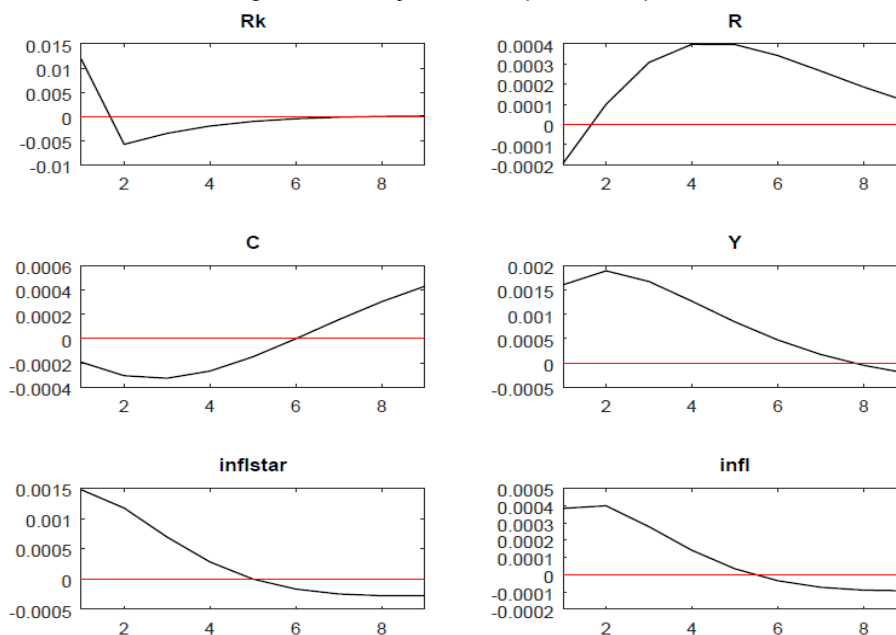
Um aumento de 1,63 pontos percentuais na proporção de ativos do sistema financeiro criados pelo governo implica em um aumento de 1,2% no preço relativo dos ativos (Q) no primeiro trimestre e em um aumento de 0,97% no investimento bruto (I) no primeiro trimestre. O efeito no preço dos ativos parece se dissipar no quarto trimestre, já quanto ao investimento o efeito se dissipa no final do oitavo trimestre. Quanto ao estoque de capital, o choque atinge seu máximo efeito no sexto trimestre, onde essa variável possui menor velocidade de regresso ao estado estacionário e é menos sensível ao choque. Já quanto ao produto e preços do atacado (Y_m e P_m , respectivamente), o aumento é de 0,16% e 0,12% no primeiro trimestre, respectivamente. O preço volta a oscilar em torno do estado estacionário um pouco mais rapidamente que o produto. O salário (W) é pouco sensível, aumentando apenas 0,06% no primeiro trimestre e chegando a um máximo de 0,07% no segundo trimestre, no entanto é a variável com maior persistência ao choque, ele volta a crescer novamente após o sexto trimestre. O trabalho (L) tem comportamento semelhante ao produto e preço do atacado, voltando a oscilar em torno do estado estacionário após o sexto semestre.

Em um primeiro momento, a taxa de retorno estocástica (R_k) aumenta devido ao aumento do preço dos ativos (Q), mas decai rapidamente em decorrência do aumento da quantidade de capital (K) e aumento da taxa de depreciação do mesmo, além de o preço relativo dos ativos começar a cair. O aumento do nível de alavancagem ótima dos bancos exigirá que estes captem mais recursos através de depósitos bancários feitos pelas famílias, o que implica em um aumento da taxa real de juros livre de risco, r_t . O aumento dos juros reais (R) aumenta o custo do consumo presente (C), de modo que o trade-off intertemporal do consumo diminua o consumo presente, com variação suavizada pelo comportamento de hábitos de consumo na utilidade das famílias. Com efeito, para que os depósitos bancários aumentem no presente, menos renda deve ser direcionada para o consumo.

O aumento do produto feito pelas firmas intermediárias, $Y_{m,t}$, aumenta o produto agregado criado pelas firmas varejistas, Y_t , pois elas simplesmente o

reembalam³ de forma que o produto final seja diferenciado para cada firma varejista. Com efeito, dentro do modelo cada firma varejista j toma o produto homogêneo do atacado $Y_{m,t}$ e o reembala na forma de $Y_{j,t}$ com certo grau de diferenciação. Pela decisão ótima de preço, um aumento no preço do atacado (P_m) junto a um aumento da quantidade de produto final (Y) implica em um aumento do nível ótimo de preços dos bens finais fixados pelas varejistas (inflstar), onde a relação positiva entre preço ótimo desejado e produto final ocorre através da oferta das firmas varejistas. O aumento da escolha ótima de preços aumenta a inflação observada no período (infl), já que, pelo processo de Calvo, apenas uma parcela das firmas vai reajustar seus preços para o preço ótimo escolhido, sendo que o restante ajusta pela inflação passada, esse processo é descrito pela equação de índice de preços $\pi_t^{1-\varepsilon} = \gamma \pi_{t-1}^{\gamma p(1-\varepsilon)} + (1-\gamma) \pi_t^{*1-\varepsilon}$.

Figura 3 - Funções de Impulso Resposta



Fonte: Elaboração Própria

Ressaltando que os juros estão definidos em logs na simulação, o choque na política de crédito causa um desvio positivo de 1,18% na taxa de retorno

³ A palavra reembalar ou reempacotar é utilizada no próprio *paper* original do Gertler e Karadi (2011), assim como o fato de que a função de produção de cada varejista j é $Y_{j,t} = Y_{m,t}$. O produto final é uma forma CES de todos os produtos de cada varejista, $Y_t = \left[\int Y_{j,t}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} dj \right]^{\varepsilon/(\varepsilon-1)}$.

estocástica (R_k) logo no primeiro trimestre, mas uma redução de 0,57% abaixo do estado estacionário já no segundo trimestre, fazendo com que o prêmio pelo risco se reduza nos períodos subsequentes. A taxa real de juros livre de risco (R), apesar de bem menos sensível, tem um comportamento bem mais persistente, e seu movimento é negativamente correlacionado com o consumo (C) do mesmo período, como o esperado, com exceção do primeiro trimestre. No primeiro trimestre há queda de aproximadamente 0,02% nos juros reais e no consumo, sendo que o movimento já se reverte para positivo no segundo trimestre no caso dos juros e no sexto semestre no caso do consumo, onde atingem seus máximos no quarto e décimo quarto trimestre, respectivamente.

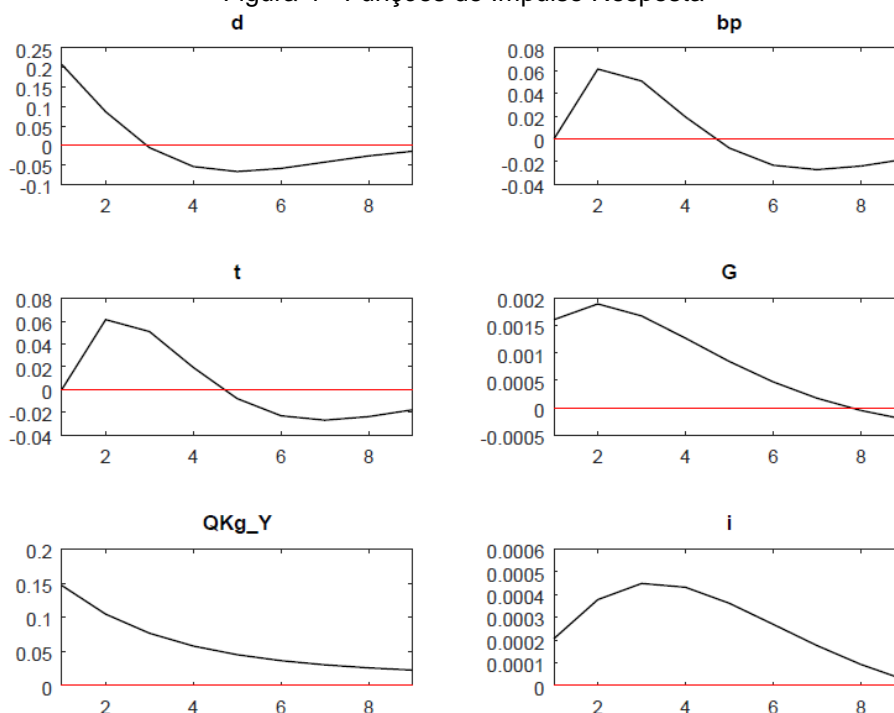
Os juros e o consumo se mostram pouco sensíveis ao choque de crédito. No entanto, isso não significa dizer que uma economia com bancos públicos (que é uma possível interpretação da política de crédito dentro do modelo) tem pouco impacto sobre os juros da economia. Isso apenas significa dizer que, dentro dessa economia, quando os bancos públicos aumentam exógenamente seus empréstimos o impacto desse choque sobre os juros é pequeno. Para comparar uma economia com e sem intermediação financeira pública seria necessário utilizar dois modelos, um com e outro sem política de crédito, e comparar os estados estacionários dos juros em ambos modelos.

O PIB se mostrou relativamente sensível ao choque de 15 pontos percentuais na razão crédito do governo/PIB, variando em até 0,19% no segundo trimestre acima do seu estado estacionário (em torno de R\$ 1,4 trilhões), o que é equivalente a uma criação de renda de R\$ 2,67 bilhões. Isso é equivalente a dizer que, para cada aumento de 1 ponto percentual na proporção crédito do governo/PIB, o PIB aumenta 0,01% no segundo trimestre, o que é equivalente a uma criação de renda de R\$ 140 milhões. O impacto no primeiro trimestre é de um aumento de 0,16% acima do estado estacionário, gerando uma renda em torno de R\$ 2,25 bilhões, voltando efetivamente para seu estado estacionário no oitavo trimestre. O efeito da política de crédito na renda se mostrou relativamente duradouro no modelo.

Quanto a política fiscal, um choque positivo e persistente no crédito causa um aumento persistente no consumo do governo (G), visto que esse, pelo regime de meta de gastos, é uma fração constante do produto da economia. O choque

de crédito significa um aumento inesperado na quantidade de ativos criados pelo governo, o que implica em um aumento na dívida bruta/PIB do governo (d), basta ver que a dinâmica da dívida é crescente na quantidade e crescimento dos ativos financeiros. De modo a satisfazer a regra de resultado primário (bp), o governo aumenta os impostos lump-sum em que, pela regra utilizada no trabalho, estão diretamente ligados ao crescimento do produto, refletindo a ideia de uma arrecadação que acompanhe a renda. Com efeito, pelas equações do modelo temos que $T_t = G_t + BP_t$, logo quando a economia cresce temos aumento em G_t pela meta de gastos e em BP_t pela regra do primário, aumentando a arrecadação. Como a inflação e o produto crescem após o choque, a reação natural da autoridade monetária é aumentar os juros nominais (i), seguindo a regra de Taylor com suavização.

Figura 4 - Funções de Impulso Resposta



Fonte: Elaboração Própria

O choque provoca um aumento de 20 pontos percentuais na dívida bruta/PIB no primeiro trimestre, o que significa que a política de crédito simulado é muito custosa em termos de dívida. No entanto, a dívida bruta/PIB se mostrou sustentável no longo prazo, visto que ela cai abaixo do seu estado estacionário (em torno de 73% do PIB) em até 5,89 pontos percentuais após o terceiro

trimestre, e após o quinto trimestre ela retorna suavemente para o estado estacionário. Em outras palavras, para cada 1 ponto percentual de aumento na razão crédito do Governo/PIB a dívida bruta/PIB reage com um aumento de 1,3 pontos percentuais no primeiro trimestre.

Pela regra de movimento, o resultado primário só reage no próximo trimestre, aumentando em 6 pontos percentuais acima do seu estado estacionário (em torno de 1,1% do PIB) no segundo trimestre após a política de crédito. No entanto, após o quinto trimestre o governo passa a incorrer déficits fiscais em até 2% do PIB (sétimo semestre, com 3 pontos percentuais abaixo do seu estado estacionário), onde essa folga fiscal é sustentável devido à queda da dívida bruta para 67% do PIB paralelamente. Após o sétimo semestre, o resultado primário volta suavemente para seu estado estacionário, apesar de demorar mais do que a dívida bruta/PIB. Dentro do modelo, para cada 1 ponto percentual de aumento na razão crédito público/PIB o resultado primário/PIB reage aumentando 0,4 pontos percentuais no segundo trimestre.

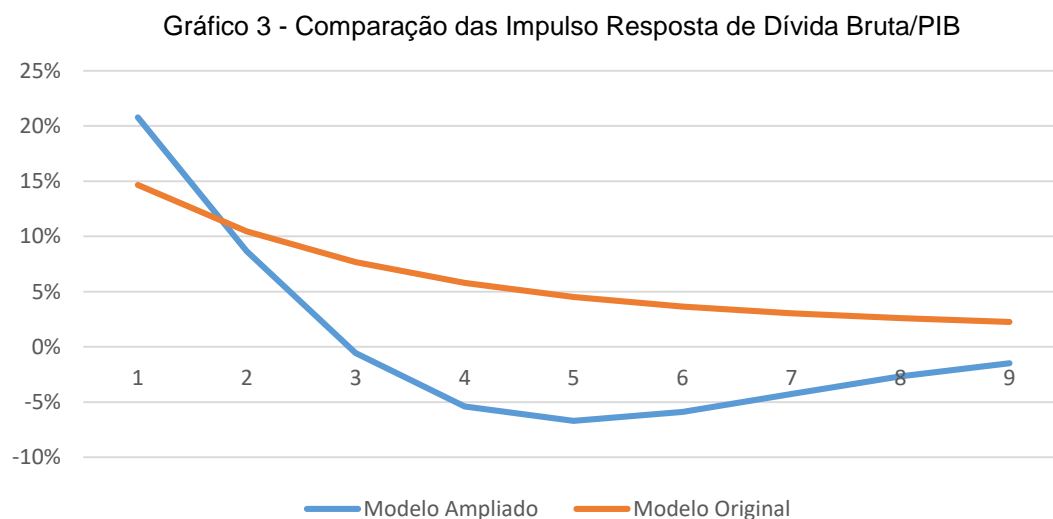
A relação arrecadação tributária/PIB (t) se movimenta de maneira idêntica ao resultado primário por construção. Com efeito, como $T_t = BP_t + G_t$ podemos dividir tudo por Y_t , tendo assim $t_t = bp_t + g_t = bp_t + \phi_{GY}$, onde a última igualdade segue do regime de metas fiscais. Segue que $\Delta t_t = \Delta bp_t$. O movimento ascendente do primário após o choque está relacionado com a correlação positiva entre crescimento e arrecadação.

5.3 Comparação com o Modelo sem Autoridade Fiscal

Para entender a significância de uma autoridade fiscal mais complexa dentro de um modelo DSGE é útil comparar o modelo ampliado pela autoridade fiscal com o modelo original. Desse modo, se as respostas das variáveis nas funções de impulso resposta forem muito diferentes ao mesmo choque, pode-se afirmar sobre a relevância das regras fiscais no comportamento da economia. Nessa seção será comparado a resposta do modelo ampliado com a resposta do modelo original sob o mesmo choque exposto na seção anterior, onde entende-se como modelo original o modelo ajustado e calibrado no trabalho de Nunes (2015).

No *paper* original de Gertler e Karadi (2011), os títulos emitidos pelo governo em $t - 1$, D_{t-1} , financiam inteiramente seus ativos criados em $t - 1$, $\psi_{t-1}Q_{t-1}S_{t-1}$. Pela dinâmica de transição de fundos de empréstimo em capital, os fundos adquiridos em $t - 1$ pelas firmas intermediárias serão convertidos em capital que será utilizado em t , isto é, $S_{t-1} = K_t$. Portanto, a dívida do governo criada em t é dada por $D_t = \psi_t Q_t K_{t+1}$. A restrição do governo no modelo original é $G_t + \tau\psi_t Q_t K_{t+1} = T_t + (r_{k,t} - r_t)D_{t-1}$, os impostos são a variável de ajuste, assim como no modelo ampliado, de forma que $T_t = G_t + \tau\psi_t Q_t K_{t+1} - (r_{k,t} - r_t)\psi_{t-1}Q_t K_t$. O resultado primário dentro do modelo é, portanto, $BP_t = T_t - G_t$, onde a regra de consumo do governo é idêntica em ambos modelos. Portanto, é possível comparar as principais variáveis fiscais em ambos modelos, sendo elas d_t e bp_t .

Pode-se observar pelo gráfico 3 que o modelo ampliado torna as variáveis fiscais mais sensíveis aos choques de crédito. No caso da dívida bruta/PIB, o modelo ampliado prevê um aumento de 5 pontos percentuais a mais do que o modelo original no primeiro trimestre. Além disso, o componente dinâmico da dívida faz com que esta vá abaixo do seu estado estacionário após o terceiro trimestre, indicando uma certa sustentabilidade de dívida após o grande impacto inicial. No quinto trimestre após o choque, a dívida bruta no modelo ampliado fica 5,89 pontos percentuais abaixo do estado estacionário, isso é equivalente a uma dívida bruta de 67,11% do PIB. Já no modelo original, a dinâmica da dívida é muito menos complexa após o choque, onde esta permanece constantemente acima do estado estacionário e volta de maneira suave para o mesmo.

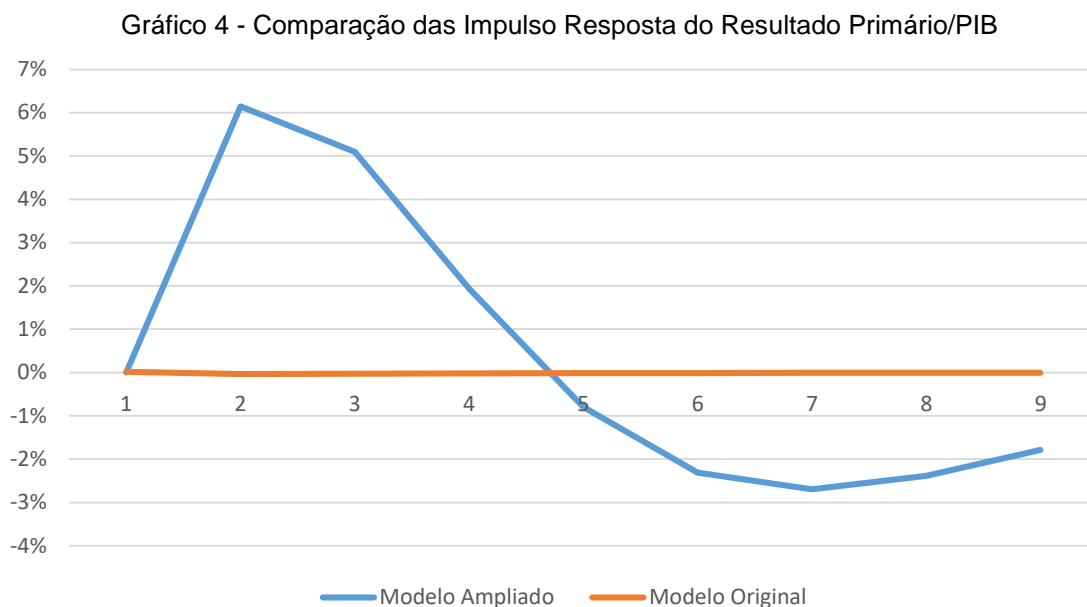


Pelo gráfico 4 percebe-se que a dinâmica do resultado primário dentro do modelo ampliado é muito mais complexa, aparentemente o fato do resultado primário estar associado a uma regra fiscal torna ele muito mais volátil as flutuações da economia. Com efeito, fazem parte da regra do primário os desvios da dívida bruta/PIB e do crescimento do produto de seus respectivos *targets*. No primeiro, desvios positivos da dívida bruta/PIB acima de sua meta aumentam o resultado primário exigido, e no segundo desvios positivos da taxa de crescimento do produto acima de sua meta aumentam o primário de modo a representar um aumento na arrecadação.

O choque no modelo implica em um aumento de 15 pontos percentuais na razão Ativos Financeiros do Governo/PIB, ou seja, pela equação de dinâmica da dívida, ocorre um aumento da dívida em t aumentando o primário exigido pela regra fiscal em $t + 1$. O aumento do crédito também aumenta o produto da economia nos primeiros trimestres, aumentando o superávit primário através do aumento de arrecadação. Nos próximos períodos, pelo gráfico 3, a dívida bruta/PIB cai abaixo do seu estado estacionário, diminuindo o resultado primário exigido. Além disso, o choque de crédito vai se dissipando, diminuindo a taxa de crescimento da geração de ativos pelo governo e diminuindo a relação Ativos Financeiros do Governo/PIB, diminuindo mais ainda o resultado primário. Esses efeitos fazem com que futuramente o resultado primário/PIB caia abaixo do seu estado estacionário, chegando a uma queda de 3 pontos percentuais no sétimo semestre, o que equivale a déficit primário de 1,9% do PIB.

O choque de crédito no modelo ampliado implica em aumentos significativos da dívida bruta/PIB e do resultado primário/PIB nos primeiros trimestres, no entanto a partir do 5º trimestre o comportamento dessas variáveis se inverte, isto é, ocorrem quedas de dívida e déficits primários. É importante notar que o mecanismo de transmissão das variáveis fiscais para o restante do modelo se dá através da equação de agregação da demanda, isto é, através do consumo do governo. Portanto, contanto que a variável G_t seja especificada da mesma maneira em ambos modelos, a reação das outras variáveis aos choques não será diferente. De fato, apesar de a arrecadação flutuar de modo a satisfazer a regra do primário, os impostos dentro do modelo são do tipo lump-sum, logo

mudanças nos mesmos não mudam as equações e as condições de primeira ordem dos agentes otimizadores.



Fonte: Elaboração Própria

Para cada 1 ponto percentual de aumento na razão crédito do governo/PIB a dívida bruta/PIB reage com um aumento de 1,3 pontos percentuais no primeiro trimestre. Para o resultado primário, a cada 1 ponto percentual de aumento na razão crédito do governo/PIB há aumento de 0,4 pontos percentuais no segundo trimestre. No caso do PIB, cada aumento de 1 ponto percentual na proporção crédito do governo/PIB, o PIB aumenta 0,01% (em torno de R\$ 140 milhões) no segundo trimestre. O efeito da política de crédito se mostrou relativamente duradouro no modelo, visto que as principais variáveis macroeconômicas demoraram em torno de 8 trimestres, equivalente a uma duração de dois anos.

Também é importante ressaltar as limitações do modelo. Existe apenas uma única família representativa, onde essa tem acesso completo ao mercado de crédito, ou seja, as famílias são ricardianas. A condição de limite de alavancagem dos banqueiros depende do monitoramento constante das famílias sobre a atividade do mesmo, e isso não é muito condizente com o caso brasileiro. Uma abordagem mais adequada seria, além das equações adicionais utilizadas nesse trabalho, desagregar entre uma parte das famílias que tem acesso

completo ao mercado de crédito e outra parte que não tem. Sabe-se que esse segundo tipo de família é de uma proporção muito grande no Brasil, e existem diversos trabalhos mostrando como o multiplicador de políticas públicas tende a ser maior e mais duradouro quanto maior for a proporção de famílias não-ricardianas no modelo (GALÍ et al., 2007; COENEN et al., 2008). Nesse sentido, o trabalho atual *subestima* o efeito da política de crédito sobre o produto para o Brasil, *superestimando* os custos fiscais para a política. De fato, se o produto cresce a uma taxa maior do que o modelo sugere, a razão dívida bruta/PIB cresce menos do que o modelo sugere.

Ainda assim, ter um piso inferior para o crescimento do produto é uma informação muito importante para um gerenciamento responsável de uma política pública, pois entende-se que o mínimo efeito da política sobre o produto é aquele apontado por esse modelo. O mesmo vale para os custos fiscais, o modelo aqui simulado dá um piso superior para os custos fiscais. Apesar de um modelo com famílias heterogêneas dar resultados mais otimistas sobre a política de crédito, o modelo de famílias homogêneas não perde sua utilidade por ser útil como validação da política de crédito no limiar da sua viabilidade de implementação.

No entanto, foi necessário um aumento muito grande nos ativos financeiros do governo para mover de maneira relevante variáveis reais da economia. Como os parâmetros foram calibrados com dados brasileiros, isso reflete a estagnação do canal de crédito no país. É bastante custoso de se realizar políticas públicas através do mercado de crédito no caso do Brasil, devido a insensibilidade da economia real a choques no mesmo.

Dado que os custos fiscais que o governo teria de arcar para estimular de maneira relevante a economia são altos, a condução de uma política de crédito no cenário brasileiro poderia gerar dúvidas sobre as promessas de rendimento dos títulos públicos, o que causaria impactos em outras variáveis não consideradas no modelo, como o câmbio. Políticas de crédito são eficientes quando existe uma certa folga fiscal nas contas do governo, e quando o mercado financeiro da economia é bem desenvolvido.

6. CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi expandir o modelo original de fricções financeiras de Gertler e Karadi (2011) para uma autoridade fiscal mais condizente com o caso brasileiro, de modo que seja possível avaliar os custos fiscais da política de crédito de forma mais realista. Isso foi feito através da inclusão de duas equações ao modelo original, uma de dinâmica da dívida bruta/PIB e outra de regra do resultado primário/PIB, onde essas respectivas variáveis se tornam endógenas dentro do modelo. A primeira equação surge das definições de resultado nominal abaixo e acima da linha utilizadas pela contabilidade pública, e a segunda é uma equação *ad-hoc* utilizada em Santos (2017) que retrata a realidade de metas fiscais do Brasil. Além disso, foi utilizada uma regra de gastos, onde fixou-se o consumo do Governo como uma fração constante do PIB.

Esse trabalho foi um esforço de avaliar o futuro cenário econômico no caso de um aumento exógeno no crédito público, em especial seus custos fiscais para tal política. Mais formalmente, o trabalho buscou avaliar o impacto macroeconômico referente ao aumento na fração de crédito gerenciado pelo governo em um desvio-padrão do termo de erro que compõe a regra de política de crédito. O modelo utilizado não é um modelo de apreçamento de ativos ou de crédito subsidiado, mas sim um modelo com fricções no mercado bancário que gera uma taxa de alavancagem endógena, sendo esse o canal de transmissão do setor financeiro para o setor real. A política de crédito impacta diretamente a taxa de alavancagem do setor financeiro, tendo seus efeitos repercutidos para o restante da economia.

O choque exógeno no componente de erro da regra de crédito público implica em um aumento de 15 pontos percentuais na razão crédito do governo/PIB no primeiro trimestre, que se decompõe de acordo com um processo autoregressivo ao longo do tempo. Esse choque provoca um aumento de 20 pontos percentuais na dívida bruta/PIB no primeiro trimestre, o que significa que a política de crédito simulado é muito custosa em termos de dívida. No entanto, a dívida bruta/PIB se mostrou sustentável no longo prazo, visto que ela cai abaixo do seu estado estacionário (em torno de 73% do PIB) em até 5,89 pontos percentuais após o terceiro trimestre, e após o quinto trimestre ela retorna

suavemente para o estado estacionário. Em outras palavras, para cada 1 ponto percentual de aumento na razão crédito do Governo/PIB a dívida bruta/PIB reage com um aumento de 1,3 pontos percentuais no primeiro trimestre.

Pela regra de movimento, o resultado primário só reage no próximo trimestre, aumentando em 6 pontos percentuais acima do seu estado estacionário, no segundo trimestre após a política de crédito. O efeito inicial é como o esperado, o estímulo de crédito gera um estímulo na renda, o que é causa aumento de arrecadação do governo, aumentando o resultado primário. No entanto, após o quinto trimestre o governo passa a incorrer déficits fiscais em até 2% do PIB onde essa folga fiscal é sustentável devido à queda da dívida bruta para 67% do PIB paralelamente. Dentro do modelo, para cada 1 ponto percentual de aumento na razão crédito público/PIB o resultado primário/PIB reage aumentando 0,4 pontos percentuais no segundo trimestre.

O modelo ampliado exposto nesse trabalho foi comparado com o modelo original de Gertler e Karadi (2011), ambos com parâmetros calibrados conforme Nunes (2015). As variáveis fiscais no modelo ampliado apresentaram uma dinâmica mais complexa do que as mesmas variáveis no modelo original. A dívida bruta/PIB e o resultado primário/PIB se mostraram mais sensíveis e com uma dinâmica mais persistente, ou seja, o efeito do choque de crédito demorou mais tempo para ser dissipado no modelo ampliado do que no modelo original.

É importante ressaltar as limitações do modelo, visto que existe apenas uma única família representativa, onde esta tem acesso completo ao mercado de crédito, ou seja, as famílias são ricardianas. A intuição da condição de limite de alavancagem dos banqueiros depende do monitoramento constante das famílias sobre os projetos de financiamento criados pelo banqueiro, e isso não é muito condizente com o caso brasileiro. Uma abordagem mais adequada seria, além das equações adicionais utilizadas nesse trabalho, desagregar entre uma parte das famílias que tem acesso completo ao mercado de crédito e outra parte de famílias que não tem. Sabe-se que esse segundo tipo de família é de uma proporção muito grande no Brasil, e existem diversos trabalhos mostrando como o multiplicador de políticas públicas tende a ser maior e mais duradouro na presença de famílias não-ricardianas (GALÍ et al., 2007; COENEN et al., 2008).

Nesse sentido, o trabalho atual *subestima* o efeito da política de crédito sobre o produto, *superestimando* os custos fiscais para a política. De fato, se o produto cresce a uma taxa maior do que o modelo sugere, a razão dívida bruta/PIB cresce menos do que o modelo sugere. Apesar de um modelo com famílias heterogêneas dar resultados mais otimistas sobre a política de crédito, o modelo de famílias homogêneas não perde sua utilidade por ser útil como validação da política de crédito no limiar da sua viabilidade de implementação.

No entanto, foi concluído que no cenário brasileiro a política de crédito é inadequada como instrumento de política macroeconômica. A calibração dos parâmetros reflete a obstrução do canal de crédito para a economia real. Com efeito, para a política de crédito ter alguma eficácia em movimentar a economia real foi necessário um extenso aumento nos ativos financeiros do governo, o que implica em amplo aumento do endividamento nos primeiros períodos. O recente aperto fiscal implica que qualquer aumento brusco nos indicadores fiscais geraria muita desconfiança nos agentes, impactando importantes variáveis macroeconômicas não considerada no modelo, como o câmbio.

7. REFERÊNCIAS

GEANAKOPOLOS, John. The leverage cycles. **Cowles foundation discussion paper**, Connecticut, n. 1715, p. 1-58, jul. 2009.

BARRO, Robert J.; REDLICK, Charles J.. Macroeconomics Effects from Government Purchase e Taxes. *The Quarterly Journal of Economics*. **The Quarterly Journal of Economics**, [S.L], v. 126, n. 1, p. 51-102, fev. 2011.

BAXTER, Marianne; KING, Robert. Fiscal Policy in General Equilibrium. **American Economic Review**, [S.L], v. 83, n. 3, p. 315-334, fev. 1993.

BERNANKE, Ben S.; GERTLER, Mark L.; GILCHRIST, Simon. The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. **Handbook of Macroeconomics**, [S.L], v. 1, n. 1, p. 1341-1393, jan. 1999.

BRUNNERMEIER, Markus K.; EISENBACH, Thomas M.; SANNIKOV, Yuliy. Macroeconomics with Financial Frictions: A Survey. **NBER Working Paper**, [S.L], v. 1, n. 18102, mai. 2012.

CALVO, Guillermo. Staggered prices in a utility-maximizing framework. **Journal of Monetary Economics**, [S.L], v. 12, n. 3, p. 383-398, jan. 1983.

CARVALHO, Diogo B.; SILVA, Marcelo E. Alves; SILVA, Igor Ézio M.. Efeitos dos choques fiscais sobre o mercado de trabalho brasileiro. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 2, abr./jun. 1993.

CARVALHO, Fabia A. De; VALLI, Marcos. Fiscal policy in Brazil through the lens of an estimated DSGE model. **BCB working paper series**, BRASÍLIA-DF, v. 240, n. 1, p. 1-81, abr. 2011.

CLARIDA, Richard; GALÍ, Jordi; GERTLER, Mark. Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory. **The Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 115, n. 1, p. 147-180, jul. 2000.

COENEN, Günter; STRAUB, Roland; MCADAM, Peter. Tax reform and labour-market performance in the euro area: A simulation-based analysis using the New Area-Wide Model. **Journal of economic dynamics and control**, [S.L], v. 32, n. 8, p. 2543-2583, ago. 2008.

CURDIA, VASCO; WOODFORD, MICHAEL. Credit Spreads and Monetary Policy. **Journal of Money, Credit and banking**, [S.L], v. 42, n. 1, p. 3-35, set. 2010.

FORNI, Lorenzo; MONTEFORTE, Libero; , Luca Sessa. The general equilibrium effects of fiscal policy: Estimates for the Euro area. **Journal of Public Economics**, [S.L], v. 93, n. 4, p. 559-585, abr./abr. 2009.

GADELHA, et al. Estímulo fiscal, impostos distorcivos e ciclo econômico

brasileiro. **Anais do 34 Encontro Brasileiro de Econometria**, [S.L], jul. 2.

GALÍ, Jordi; LÓPEZ-SALIDO, J. David; VALLÉS, Javier. Understanding the Effects of Government Spending on Consumption. **Journal of the European Economic Association**, [S.L], v. 51, n. 1, p. 227-270, fev. 2007.

GALÍ, Jordi; MONACELLI, Tommaso. Monetary Policy and Exchange Rate Volatility in a Small Open Economy. **The Review of Economic Studies**, [S.L], v. 72, n. 3, p. 707-734, jul. 2.

GERTLER, Mark; KARADI, Peter. A Model of unconventional monetary policy. **Journal of monetary economics**, [S.L], v. 58, n. 1, p. 17-34, jan. 2011.

GIAVAZZI, Francesco; PAGANO, Marco. Can Severe Fiscal Contractions Be Expansionary? Tales of Two Small European Countries. **NBER Macroeconomics Annual 1990**, [S.L], v. 5, n. 3372, p. 75-122, jan. 1990.

GROMB, Denis; VAYANOS, Dimitri. Limits of Arbitrage: The State of the Theory. **Annual Review of Financial Economics**, [S.L], v. 2, n. 1, p. 251-275, dez. 2010.

MOURA, Guilherme V.. Multiplicadores Fiscais e Investimento em Infraestrutura. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, jan./mar. 2015.

NUNES, André Francisco Nunes De. **Três ensaios sobre intermediação financeira em modelos dsge aplicados ao brasil**. 1 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015. 1-131 p.

SANTOS, ALLAN SILVEIRA. **Regras de política fiscal em um modelo dsge: UMA ANÁLISE A PARTIR DA REGRA DE GASTOS FIXOS E DE SUPERÁVIT PRIMÁRIO**. 1 ed. BRASÍLIA-DF: PPG.ECO.TD, 2017. 83 p.

WOODFORD, Michael. Fiscal Requirements For Price Stability. **Journal of Money, Credit and Banking**, [S.L], v. 33, n. 3, p. 669-728, ago. 2001.

8. Apêndice

Tabela 6 - Equações do Modelo

| FAMÍLIAS | |
|--|---|
| Utilidade Marginal do Consumo | $q_t = (C_t - hC_{t-1})^{-1} - \beta h(C_{t+1} - hC_t)^{-1}$ |
| Equação de Euler | $\beta r_t \Lambda_{t+1} = 1$ |
| Taxa de Desconto Estocástica | $\Lambda_{t+1} = \frac{q_{t+1}}{q_t}$ |
| Oferta de Trabalho | $q_t W_t = \chi L_t^\varphi$ |
| INTERMEDIÁRIOS FINANCEIROS | |
| Valor do Capital dos Bancos | $v_t = (1 - \theta)\beta \Lambda_{t+1}(r_{k,t+1} - r_{t+1}) + \beta \Lambda_{t+1}\theta x_{t+1}v_{t+1}$ |
| Valor do Patrimônio dos Bancos | $\eta_t = 1 - \theta + \beta \Lambda_{t+1}\theta z_{t+1}\eta_{t+1}$ |
| Alavancagem Ótima | $\phi_t = \frac{\eta_t}{(1 - \psi_t)(\lambda - v_t)}$ |
| Taxa de Crescimento do Patrimônio Líquido | $z_t = (r_{k,t} - r_t)(1 - \psi_{t-1})\phi_{t-1} + r_t$ |
| Taxa de Crescimento do Capital | $x_t = \frac{\phi_t(1 - \psi_t)z_t}{\phi_{t-1}(1 - \psi_{t-1})}$ |
| Valor Capital Agregado | $Q_t K_{t+1} = \phi_t N_t$ |
| Patrimônio Líquido Bancário Agregado | $N_t = N_{e,t} + N_{n,t}$ |
| Acumulação de Patrimônio dos Banqueiros Existentes | $N_{e,t} = \theta[(r_{k,t} - r_t)(1 - \psi_{t-1})\phi_{t-1} + r_t]N_{t-1}$ |
| Patrimônio dos Novos Banqueiros | $N_{n,t} = \omega(1 - \psi_{t-1})Q_t \xi_t K_t$ |
| PRODUTORES DE BENS INTERMEDIÁRIOS | |
| Retorno Estocástico do Capital | $R_{k,t} = \left[\frac{\alpha P_{m,t} Y_{m,t}}{K_{t-1}} + \xi_t(Q_t - \delta(U_t)) \right] / Q_{t-1}$ |
| Função de Produção | $Y_{m,t} = A_t (U_t \xi_t K_{t-1})^\alpha L_t^{1-\alpha}$ |
| Demanda de Trabalho | $W_t = P_{m,t}(1 - \alpha)Y_t / L_t$ |
| PRODUTORES DE BENS DECAPITAIS | |
| Custo de Ajuste do Investimento | $f\left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}}\right) = \frac{\zeta}{2}\left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}} - 1\right)^2$ |
| Depreciação do Capital | $\delta(U_t) = \delta_c + \frac{b}{1 + \zeta} U_t^{1+\zeta}$ |
| Decisão Ótima de Investimento | $Q_t = 1 + f(\cdot) + \frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}} f'(\cdot) - \Lambda_{t+1} \left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}}\right)^2 f'(\cdot)$ |
| Capacidade Ótima de Utilização do Capital | $\frac{P_{m,t} \alpha Y_t}{U_t} = \delta'(U_t) \xi_t K_{t-1}$ |
| Investimento Líquido | $I_{n,t} = I_t - \delta(U_t) \xi_t K_{t-1}$ |
| Equação de Acumulação de Capital | $K_t = \xi_{t-1} K_{t-1} + I_{n,t-1}$ |
| PRODUTORES DE BENS FINAIS | |
| Produto do Varejo | $Y_t = Y_{m,t} D_t$ |

| | |
|---|---|
| Índice de Dispersão dos Preços | $D_t = \gamma D_{t-1} \pi_{t-1}^{-\gamma p \varepsilon} \pi_t^\varepsilon + (1 - \gamma) \frac{1 - \gamma - \varepsilon}{1 - \gamma} (1 - \gamma \pi_{t-1}^{\gamma p (1 - \gamma)} \pi_t^{1 - \gamma})$ |
| Markup | $X_t = 1/P_{m,t}$ |
| Equação Auxiliar 1 da Escolha dos Preços | $F_t = Y_t P_{m,t} + \beta \gamma \Lambda_{t+1} \pi_{t+1}^\varepsilon \pi_t^{-\gamma p \varepsilon} F_{t+1}$ |
| Equação Auxiliar 2 da Escolha dos Preços | $Z_t = Y_t + \gamma \beta \Lambda_{t+1} \pi_{t+1}^{\varepsilon - 1} \pi_t^{\gamma p (1 - \varepsilon)} Z_{t+1}$ |
| Escolha Ótima de Preços | $\pi_t^* = \frac{\varepsilon F_t \pi_t}{(\varepsilon - 1) Z_t}$ |
| Índice de Preços | $\pi_t^{1 - \varepsilon} = \gamma \pi_{t-1}^{\gamma p (1 - \varepsilon)} + (1 - \gamma) \pi_t^{* 1 - \varepsilon}$ |
| POLÍTICA MONETÁRIA | |
| Equação de Fisher para Juros Livre de Risco | $1 + i_t = (1 + r_t)(1 + \pi_{t+1})$ |
| Equação de Fisher para Juros Arriscados | $1 + i_{af,t} = (1 + r_{k,t})(1 + \pi_{t+1})$ |
| Regra de Taylor | $i_t = (1 - \rho_i) [i + \kappa_\pi \pi_t + \kappa_y (\log Y_t - \log Y_t^*)] + \rho_i i_{t-1}$ |
| Política de Crédito | $\psi_t = \psi + \kappa [(\log R_{k,t+1} - \log R_{t+1}) - (\log R_k - \log R)] + e_t$ |
| Choque Persistente da Política de Crédito | $e_t = \rho_{cp} e_{t-1} + \varepsilon_{e,t} \quad \varepsilon_{e,t} \sim N(0, \sigma_{cp}^2)$ |
| POLÍTICA FISCAL E DEMANDA AGREGADA | |
| Consumo do Governo | $G_t = \phi_{GY} Y_t$ |
| Resultado Primário | $BP_t = T_t - G_t$ |
| Regra do Resultado Primário | $bp_t = \rho bp_{t-1} + (1 - \rho) \{ bp^* + \theta_a (d_{t-1} - d^*) \} + \theta_y (g_{Y,t} - g_Y^*)$ |
| Restrição Fiscal | $d_t = -bp_t + \left[\frac{1 + i_{b,t-1}}{1 + g_{y,t}} \right] d_{t-1} + \left[\frac{g_{af,t} - i_{af,t-1}}{1 + g_{y,t}} \right] af_{t-1}$ |
| Demanda Agregada | $Y_t = C_t + G_t + I_t + f \left(\frac{I_{n,t} + I_{ss}}{I_{n,t-1} + I_{ss}} \right) (I_{n,t} + I_{ss}) + \tau \psi_t Q_t K_{t+1}$ |

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 7 - Parâmetros do Modelo

| DESCRIÇÃO | PARÂMETRO | VALOR |
|---|---------------|--------|
| Desconto Intertemporal | β | 0,985 |
| Formação de Hábitos | h | 0,740 |
| Sensibilidade da Depreciação | ζ | 6,216 |
| Probabilidade de Exercício Bancário | θ | 0,966 |
| Participação do Capital no Produto | α | 0,330 |
| Custo de Ajustamento do Investimento | ζ_I | 1,393 |
| Elasticidade de Substituição no Varejo | ϵ | 11 |
| Probabilidade de Remarcação de Preços | γ | 0,740 |
| Sensibilidade da Inflação na Regra de Taylor | κ_π | 2,432 |
| Sensibilidade do Produto na Regra de Taylor | κ_y | 0.040 |
| Componente Autorregressivo do choque de Crédito | ρ_{cp} | 0,660 |
| Desvio-Padrão do Erro no Choque de Crédito | σ_{cp} | 0,072 |
| Sensibilidade dos Desvios do Prêmio de Risco na Política de Crédito | κ | 10 |
| Custo de Ineficiência | τ | 0,001 |
| Transferências Iniciais aos Novos Banqueiros | ω | 0,0004 |
| Fração do Capital que Pode ser Desviada pelo Banqueiro | λ | 0,381 |
| Peso do Trabalho na Utilidade das Famílias | χ | 3,400 |
| Intercepto da Depreciação | δ_c | 0,010 |
| Suavização do Resultado Primário | ρ_{bp} | 0,415 |
| Peso dos Desvios da Dívida na Regra do Resultado Primário | θ_d | 0,500 |
| Peso dos Desvios do Produto na Regra do Resultado Primário | θ_y | 0,469 |
| Target do Resultado Primário | bp^* | 0,020 |
| Target da Dívida Bruta/PIB | d^* | 0,700 |
| Target do Crescimento do Produto | g_Y^* | 0,020 |
| Regra de Gastos do Governo | ϕ_{GY} | 0.178 |
| Suavização da Regra de Taylor | ρ_i | 0,790 |
| Elasticidade Inversa da Oferta de Trabalho | φ | 0,762 |

Fonte: Elaboração Própria

