

**REGRAS DE POLÍTICA FISCAL EM UM MODELO DSGE
UMA ANÁLISE A PARTIR DA REGRA DE GASTOS FIXOS
E DE SUPERÁVIT PRIMÁRIO**

ALLAN SILVEIRA DOS SANTOS

**TESE DE DOUTORADO EM ECONOMIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS
CONTÁBEIS E GESTÃO PÚBLICA**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

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

**REGRAS DE POLÍTICA FISCAL EM UM MODELO DSGE
UMA ANÁLISE A PARTIR DA REGRA DE GASTOS FIXOS
E DE SUPERÁVIT PRIMÁRIO**

ALLAN SILVEIRA DOS SANTOS

Orientador: PROF. DR. JOAQUIM PINTO DE ANDRADE, ECO/UNB

TESE DE DOUTORADO EM ECONOMIA

**PUBLICAÇÃO PPG.ECO.TD -
BRASÍLIA-DF, 31 DE JULHO DE 2017.**

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

**REGRAS DE POLÍTICA FISCAL EM UM MODELO DSGE
UMA ANÁLISE A PARTIR DA REGRA DE GASTOS FIXOS
E DE SUPERÁVIT PRIMÁRIO**

ALLAN SILVEIRA DOS SANTOS

TESE DE DOUTORADO ACADÊMICO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ECONOMIA DA FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E GESTÃO PÚBLICA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM ECONOMIA.

APROVADA POR:

Prof. Dr. Joaquim Pinto de Andrade, ECO/UnB
Orientador

Prof. Dr. Ricardo Azevedo Araújo, ECO/UnB
Examinador Interno

Prof. Dr. José Angelo Costa do Amor Divino, ECO/UCB
Examinador Externo

Dr. Manoel Carlos de Castro Pires, FGV/IBRE
Examinador externo

BRASÍLIA, 31 DE JULHO DE 2017.

FICHA CATALOGRÁFICA

ALLAN SILVEIRA DOS SANTOS

REGRAS DE POLÍTICA FISCAL EM UM MODELO DSGE. UMA ANÁLISE A PARTIR DA REGRA DE GASTOS FIXOS E DE SUPERÁVIT PRIMÁRIO.

2017xv, p., 201x297 mm

(ECO/FACE/UnB, Doutor, Economia, 2017)

Tese de Doutorado - Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração, Ciências Contábeis e Gestão Pública - Departamento de Economia

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALLAN SILVEIRA DOS SANTOS (2017) REGRAS DE POLÍTICA FISCAL EM UM MODELO DSGE. UMA ANÁLISE A PARTIR DA REGRA DE GASTOS FIXOS E DE SUPERÁVIT PRIMÁRIO.. Tese de Doutorado em Economia, Publicação , Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: ALLAN SILVEIRA DOS SANTOS

TÍTULO: REGRAS DE POLÍTICA FISCAL EM UM MODELO DSGE. UMA ANÁLISE A PARTIR DA REGRA DE GASTOS FIXOS E DE SUPERÁVIT PRIMÁRIO..

GRAU: Doutor ANO: 2017

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de Doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor se reserva a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de Doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

ALLAN SILVEIRA DOS SANTOS

Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte - Brasília/DF

Agradecimentos

Agradeço a Deus. Agradeço a toda minha família, Tercília (avó), meu avô, tios, tias, aos meus irmãos Anderson, Michel e Luan, que sempre acreditaram e criaram expectativas positivas quanto ao meu sucesso. Agradeço também aos meus colegas de trabalho: Elias, Rogério e Waldete, que foram compreensivos nos momentos mais delicados.

Não posso deixar de agradecer em especial ao meu pai, José Humberto e minha mãe, Maria da Piedade, que me apoiaram e que me deram suporte para seguir mais essa jornada. À minha mãe, em especial, que passou por inúmeras dificuldades para propiciar uma educação de qualidade a mim e aos meus três irmãos.

Gostaria também de agradecer aos colegas de mestrado e doutorado. Foram muitas disciplinas e muitas horas de estudo juntos. Convivi com algumas turmas e seria difícil agradecer à todos de forma particular. Entretanto, não há como deixar de registrar o agradecimento especial à nomes como Adriano Valladão, Bruno Furtado, Everton Coelho, Felipe Netto, Helano Borges, João Vitor, Giovanni Beviláqua, Manuela Ramos, Maurício Ribeiro, Mauro Patrão, Paulo Ernesto (grande Paulinho), Pedro Ghiraldini, Rafael Teixeira, Rafael Moreira, Raphael Barcelos e Tomás Urani que foram, durante esse período, não somente colegas de turma, mas também amigos. Agradeço também ao colega de curso, Márcio Silva, que sempre nos ajudou em todas as oficinas de macroeconomia que fizemos e também com contribuições para a tese.

Agradeço também ao meu professor de graduação Tácito Augusto, que foi um grande incentivador para que prosseguisse na carreira acadêmica e que foi essencial não só ao dedicar-se nos grupos de estudos como também pelos conselhos sobre os cursos, a disponibilização de material para estudo e pela atenção de sempre.

À profa.: Dra. Maria Helena Ambrósio Dias, orientadora do mestrado e que confiou em me recomendar ao doutorado, é uma honra ter atendido as expectativas, serei sempre grato por tudo. Agradeço também à prof.: Dra. Eliane Araújo, pela recomendação e confiança e ao corpo docente da Universidade Estadual de Maringá, que contribuiu para que me preparasse para essa etapa.

Em especial, agradeço ao meu orientador, prof.: Dr. Joaquim Pinto Andrade, que admiro muito pela vontade incessante de se manter atualizado, pelo empenho em sua profissão e pela responsabilidade com que trata os seus orientandos. Agradeço por todas as disciplinas lecionadas e acima de tudo, pela confiança e auxílio ao longo desses anos

de orientação, que foram extremamente importantes para que esse trabalho pudesse ser concluído. Agradeço também a todos os professores do curso de economia da UnB, que se dedicam para que o curso se mantenha sempre em um patamar alto de qualidade e que compartilharam comigo parcela de seus conhecimentos, que tentei absorver com o maior afinho possível.

Agradeço também a Érica Gonzales que foi uma das principais motivadoras dessa jornada e que me ajudou em inúmeros momentos durante o curso.

Por fim, agradeço a CNPQ e à todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que eu cumprisse, com muita felicidade, mais um objetivo em minha vida.

Resumo

O presente trabalho avalia como a utilização de regras fiscais alternativas, com diferentes instrumentos de ajuste de gastos, pode alterar a dinâmica das variáveis do modelo após determinados choques atingirem a economia, bem como será verificada a hipótese de que, sob diferentes regras e especificações, tais variáveis podem apresentar diferentes graus de volatilidade, o que interfere nos ciclos econômicos. Para tanto, foi utilizado um modelo DSGE que possui a estrutura básica presente em Coenen, McAdam e Straub (2008), mas que adaptamos com a inclusão de capital governamental, choque de risco nos títulos públicos domésticos e calibração para a economia brasileira. Este modelo foi simulado sob três regras fiscais, uma de superávit primário, uma que implica em gastos primários (consumo, investimento e transferências do governo) mantidos sob um determinado percentual do PIB e uma que estabelece um nível de gastos primários fixos, independente da variação do produto. Para cada uma das regras, fizemos dois exercícios, sendo o primeiro com os investimentos governamentais como variável de ajuste e o segundo com as transferências governamentais exercendo esse papel. Os resultados encontrados indicaram que: i) Regras fiscais podem alterar a volatilidade das variáveis do modelo; ii) Regra de gastos fixos promove uma maior estabilização do produto e do consumo; iii) Regra de superávit primário implica em menor volatilidade da inflação; iv) O tipo de mecanismo utilizado para ajuste interfere no sinal do multiplicador dos gastos do governo sobre o consumo privado, em especial, quando o ajuste se dá via redução de transferências governamentais o multiplicador passa a ser negativo; v) Choques fiscais que implicaram em redução de transferências amplificam a desigualdade na distribuição de renda entre as famílias ricardianas e não ricardianas.

Palavras-chave: Regras fiscais, ajustes nos gastos, multiplicador dos gastos do governo, ciclos econômicos, famílias ricardianas e não ricardianas.

Abstract

This thesis aims to assess how the use of alternative fiscal rules with different expenditure adjustment instruments can change the dynamics of the variables of the model after some shocks reach the economy, as well as the hypothesis that, under different rules and specifications, such variables may present different degrees of volatility, which interferes in economic cycles. To achieve these objectives, a DSGE model, which has the basic framework present in Coenen, McAdam and Straub (2008), was used, but adapted with the inclusion of governmental capital, risk shock in domestic public securities and calibration for the Brazilian economy. This model was simulated under three fiscal rules, one of primary surplus, one that implies primary expenses (consumption, investment and governmental transfers) kept under a certain percentage of GDP and one that establishes a fixed level of primary expenditure, regardless of the product variation. For each of the rules, we have performed two exercises, being the first one with government investments as adjustment variable and the second one with government transfers playing this role. The results indicated that: i) Fiscal rules can change the volatility of the model variables; ii) Fixed-spending rule promotes greater stabilization of product and consumption; iii) Primary surplus rule implies lower volatility of inflation; iv) The type of mechanism used for adjustment interferes in the signal of the multiplier of government expenditures on private consumption, especially when the adjustment occurs through reduction of government transfers, the multiplier becomes negative; v) Fiscal shocks that implied reduction of transfers amplify the inequality of income distribution among the Ricardian and non-Ricardian families.

Keywords: Fiscal rules, expenditure adjustments, government spending multiplier, economic cycles, Ricardian and non-Ricardian families.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	POLÍTICA FISCAL NOS MODELOS DSGE.....	4
3	MODELO.....	10
3.1	MODELO.....	10
3.1.1	FAMÍLIAS.....	10
3.2	FIRMAS.....	15
3.2.1	FIRMA DE BENS INTERMEDIÁRIOS.....	15
3.2.2	FIRMAS DE BENS FINAIS.....	20
3.3	AUTORIDADES FISCAIS E MONETÁRIAS.....	23
3.4	AGREGAÇÃO E RESTRIÇÃO DE RECURSOS AGREGADA.....	26
3.4.1	AGREGAÇÃO.....	27
3.4.2	RESTRIÇÃO DE RECURSOS AGREGADA E ATIVOS EXTERNOS LÍQUIDOS.....	28
4	CALIBRAÇÃO.....	29
4.1	ESTRATÉGIA DE CALIBRAÇÃO.....	29
5	REGRAS FISCAIS, CICLO DE NEGÓCIOS E DINÂMICA DAS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS.....	32
5.1	REGRA DE SUPERÁVIT, DE GASTOS COMO % DO PIB E GASTOS FIXOS - AJUSTES NOS INVESTIMENTOS GOVERNAMENTAIS.....	33
5.1.1	CHOQUE NOS GASTOS DO GOVERNO.....	34
5.1.2	CHOQUE NAS TRANSFERÊNCIAS GOVERNAMENTAIS.....	36
5.1.3	CHOQUE DE POLÍTICA MONETÁRIA E CHOQUE DE RISCO.....	39
5.1.4	CHOQUE DE PRODUTIVIDADE.....	42
5.1.5	ANÁLISE DE VOLATILIDADE DAS VARIÁVEIS.....	43
5.1.6	ANÁLISE DE BEM ESTAR.....	45
5.2	REGRA DE SUPERÁVIT, DE GASTOS COMO % DO PIB E GASTOS FIXOS - AJUSTES NAS TRANSFERÊNCIAS GOVERNAMENTAIS.....	49
5.2.1	CHOQUE NOS GASTOS DO GOVERNO.....	49
5.2.2	CHOQUE NOS GASTOS DO GOVERNO SOBRE AS FAMÍLIAS I E J.....	51
5.2.3	CHOQUE DE POLÍTICA MONETÁRIA E CHOQUE DE RISCO.....	52

5.2.4	CHOQUE DE PRODUTIVIDADE.....	55
5.2.5	ANÁLISE DE VOLATILIDADE DAS VARIÁVEIS.....	56
5.2.6	ANÁLISE DE BEM ESTAR	58
6	CONCLUSÃO.....	61
7	APÊNDICES.....	68
7.1	APÊNDICE A - FUNÇÕES CUSTO DE AJUSTAMENTO.....	68
7.2	APÊNDICE B - PARÂMETROS.....	70
7.3	APÊNDICE C - RELAÇÕES DE ESTADO ESTACIONÁRIO.....	71

LISTA DE FIGURAS

5.1	Impulso Resposta - Choque de gastos com consumo do Governo.....	34
5.2	Impulso Resposta - Choque nas transferências.....	38
5.3	Impulso Resposta - Choque nos gastos e transferências - Efeitos sobre as famílias.....	39
5.4	Impulso Resposta - Choque de política monetária	40
5.5	Impulso Resposta - Choque de risco.....	41
5.6	Impulso Resposta - Choque de produtividade	43
5.7	Impulso Resposta - Choque de gastos com consumo do Governo.....	50
5.8	Impulso Resposta - Choque nos gastos e transferências - Efeitos sobre as famílias.....	52
5.9	Impulso Resposta - Choque de política monetária	53
5.10	Impulso Resposta - Choque de risco.....	54
5.11	Impulso Resposta - Choque de produtividade	56

LISTA DE TABELAS

5.1	Multiplicador dos gastos do governo com consumo	36
5.2	Desvio Padrão e Coeficiente de Variação	44
5.3	Choque de produtividade e de política monetária	46
5.4	Choque de produtividade e de política monetária externa	47
5.5	Choque nos gastos do governo e transferências	48
5.6	Choque no Risco dos títulos domésticos	48
5.7	Multiplicador dos gastos do governo com consumo	51
5.8	Desvio Padrão e Coeficiente de Variação	57
5.9	Choque de produtividade e de política monetária	58
5.10	Choque de produtividade e de política monetária externa	59
5.11	Choque nos gastos do governo e de risco nos títulos domésticos	59
7.1	Valores dos Parâmetros - Regra de Gastos - % PIB e Gastos Fixos	70
7.2	Relações de Estado Estacionário	71

Capítulo 1

Introdução

A questão fiscal sempre volta ao debate após períodos em que há dificuldades relacionadas à interrupção do crescimento ou quando há decréscimo econômico o que força os governos a buscarem soluções que impliquem na recuperação da economia.

O último exemplo veio em função da crise econômica mundial ocorrida em 2008, quando foi lançado, nos Estados Unidos, o *American Recovery and Reinvestment Act* - ARRA, enquanto que na Europa o plano de política fiscal utilizado pelos países foi chamado de *European Economic Recovery Plan* - EERP. Embora tenha havido substanciais diferenças entre estes pacotes, ambos são relacionados ao uso da política fiscal para recuperação econômica utilizando-se de choques fiscais permanentes ou temporários, cortes de impostos ou aumento dos gastos do governo.

No Brasil, também houve a utilização de políticas fiscais, sendo elas representadas por uma combinação de redução de impostos, lançamento de pacotes de investimento bem como utilização de desonerações com o intuito de manter a atividade econômica estabilizada.

Refletindo esse ambiente, alguns trabalhos recolocaram a questão fiscal na pauta central da pesquisa econômica, conforme se verifica em Forni, Monteforte, e Sessa (2009), Ratto, Roeger, e in't Veld, (2009), Carvalho e Valli (2011), Corsetti, Meier, Muller, (2012), Ilzetzki, Mendoza, e Végh, (2013). A metodologia adotada nestes trabalhos variou entre a utilização de modelos "*Dynamic stochastic general equilibrium – DSGE*" e modelos de vetores autorregressivos, com o intuito de avaliar, sob configurações diferentes, a efetividade da política fiscal.

Por outro lado, interessante notar que em consequência dos efeitos da crise, uma nova onda de implementação de regras fiscais tem surgido, tanto em países desenvolvidos quanto em países emergentes ¹. No Brasil, por exemplo, foi adotado no final de 2016, uma emenda constitucional para impor um teto aos gastos públicos.

Entretanto, apesar de estudos como os de Leeper, Plante e Traum (2010) constatar

¹Vide Schaechter, Kinda, Budina e Weber (2012).

que a regra fiscal e a sua especificação nos modelos é importante, pois alteram os resultados da política fiscal, há pouca literatura sobre como avaliar o comportamento da economia e de suas principais variáveis sob diferentes desenhos de regras fiscais. Outro fator importante e de extrema relevância é que, diante da necessidade de consolidação fiscal atual no Brasil e diante da aprovação da nova regra fiscal para economia brasileira pode haver uma mudança de forma significativa no comportamento de vários agregados macroeconômicos.

Diante disso, e da adoção de uma nova regra fiscal no Brasil, este trabalho terá como objetivo testar como diferentes regimes de política fiscal podem alterar a dinâmica das principais variáveis do modelo após determinados choques atingirem a economia, bem como será verificada a hipótese de que, sob diferentes regras e especificações, tais variáveis podem apresentar diferentes graus de volatilidade.

Será possível verificar também o que ocorre em situações em que há choques nos gastos do governo com consumo, quando estes, em função da nova regra, implicam em menores gastos com transferências e investimentos públicos, criando um conflito distributivo importante e que pode implicar em efeitos negativos sobre o produto e sobre a distribuição de renda entre as famílias. A especificação de uma regra que reflita as características acima e a comparação entre os regimes são as principais inovações trazidas por este trabalho, tendo em vista ainda não haver trabalhos nesse sentido.

Destacamos que a verificação das hipóteses acima é necessária, pois, se os resultados diferem de um modelo para o outro é necessário entender como será a dinâmica das variáveis para uma avaliação mais apropriada das políticas econômicas adotadas. Os multiplicadores dos gastos do governo, por exemplo, podem ser afetados. Além disso, dado o histórico de países emergentes em apresentar maior volatilidade em suas variáveis, a adoção de uma regra que implica em maior volatilidade dos agregados econômicos pode levar a economia a ainda mais volatilidade.

Para cumprir os objetivos acima, serão três os regimes fiscais a serem testados. O primeiro é o modelo *benchmark* de superávit primário. Nesse, a regra utilizada para estabilidade da dívida implica em alteração no nível de superávit primário em relação ao PIB, sempre que a dívida ultrapassa o limite de estado estacionário e sempre que a taxa de crescimento do produto ultrapassa a taxa de crescimento do produto potencial. Sendo assim, a dívida retorna a sua trajetória de longo prazo a partir das alterações na meta de superávit primário. A especificação aqui adotada segue o trabalho de Carvalho e Valli (2011).

O segundo é um modelo de regra de gastos que estabelece que o nível de despesas primárias (consumo, investimentos e transferências governamentais) permanece em um determinado percentual do produto de estado estacionário. As despesas com pagamento de juros e a amortização da dívida podem variar. Nesse modelo, qualquer elevação nos gastos do governo com consumo tem que ser compensada com a redução de gastos com investimentos ou de transferências governamentais. Além disso, sempre que a dívida

excede o nível de estado estacionário, há elevação de impostos *lump-sum* para que a dívida retorne ao seu valor de estado estacionário. Estes dois mecanismos garantem, nesse modelo, a sustentabilidade da dívida.

O terceiro modelo impõe uma regra de gastos fixos, sendo os gastos primários totais representados pelos gastos com consumo, investimentos e transferências governamentais, um valor fixo do PIB de um determinado período, o que representaria um congelamento de gastos. Aqui também há necessidade de realocação de gastos, representando um conflito distributivo na definição das despesas do governo. Sempre que há aumento nos gastos com consumo do governo, os investimentos ou transferências governamentais devem cair para que o gasto se mantenha no valor previamente estabelecido. A principal diferença em relação à regra anterior é que, em épocas de expansão, ou retração, os gastos se mantêm sob o valor predefinido, alterando a sua proporção no PIB corrente para menos, quando há expansão e se elevando, como percentual do PIB, em épocas de recessão.

O trabalho terá como base o modelo de Coenen, McAdam e Straub (2008), de agora em diante referido como CMS, porém o modelo foi calibrado para o Brasil, adaptado com a inclusão de capital governamental e choque de risco sobre os títulos públicos domésticos. Ademais, inovamos com a simulação do modelo sob as três regras acima e ao permitir que investimentos ou transferências governamentais sejam as variáveis de ajuste dos gastos totais do governo de forma a garantir a sustentabilidade da dívida no longo prazo.

O trabalho será dividido em quatro capítulos, além desta introdução. No capítulo 2, será feito um referencial teórico, destacando a evolução metodológica para mensuração e avaliação dos resultados da política fiscal, dando especial destaque para a evolução da inserção da política fiscal nos modelos DSGE. No capítulo 3, será destacado o modelo a ser calibrado para o Brasil, tendo como base o trabalho de CMS e destacando as mudanças na parte fiscal.

Já no capítulo 4, será discutida a estratégia de calibração, enquanto que no capítulo 5 serão discutidos os impactos da política fiscal no Brasil, sob as diferentes regras utilizadas no trabalho, destacando-se os resultados sob as novas regras de gastos, em detrimento da regra de metas de superávit primário. Por fim, será feita a conclusão do trabalho, destacando-se os principais resultados encontrados e possíveis extensões do trabalho.

Capítulo 2

Política fiscal nos modelos DSGE

A discussão sobre a efetividade da política fiscal e sobre o seu efeito multiplicador sobre o produto e consumo privado não é recente, entretanto, ela tem retornado ao centro do debate após a crise internacional de 2008, quando vários países do mundo voltaram a utilizar tal política com maior intensidade. Este retorno, nesse momento, propiciou o estudo a partir de técnicas diferentes, sendo uma delas, o estudo a partir de modelos de equilíbrio geral dinâmico e estocástico – DSGE, principalmente pelo desenvolvimento computacional recente.

Para demonstrar como a questão vem evoluindo, serão discutidos aqui a metodologia e os resultados relativamente mais recentes relacionados a este tema, passando, previamente, por alguns trabalhos seminais que merecem destaque. O primeiro trabalho a merecer esse tratamento é o que foi desenvolvido por Giavazzi e Pagano (1990). Estes autores examinaram as políticas de estabilização adotadas pela Dinamarca e Irlanda em função da crise dos anos 1980, destacou que políticas fiscais contracionistas poderiam se tornar expansionistas, por meio de um trabalho analítico e econométrico.

A principal explicação dada pelos autores para os resultados encontrados é que o governo, ao cortar gastos, sinalizaria diminuição nos impostos futuros, o que levaria a uma expectativa de maior renda permanente disponível. Esse fator, em um ambiente com relativamente pouca restrição de crédito, faria com que as famílias aumentassem o consumo presente, suavizando o aumento da renda permanente após os gastos do Governo.

Poucos anos depois, temos outro trabalho interessante, que é o de Baxter e King (1993). Neste, os autores tinham o objetivo de mensurar o impacto dos gastos do governo sobre o produto. Como conclusão, os autores indicaram a evidência de que o multiplicador do produto em relação aos gastos do governo poderia ser maior que um no curto e no longo prazo. No entanto, o que merece maior destaque é que os autores foram um dos primeiros a utilizarem o arcabouço de equilíbrio geral para mensuração do impacto das políticas fiscais.

Blanchard e Perroti, (2002), sob a abordagem de um Var estrutural, encontraram resultados diferentes em relação aos de Giavazzi e Pagano (1990), com o consumo privado

sendo afetado positivamente após um choque nos gastos governamentais.

De uma forma geral, o que se percebe é que ainda não há consenso sobre o tamanho e o sinal do multiplicador fiscal. Autores como Hemming, Kell e Mahfouz (2002), argumentam que diversos fatores podem afetar o tamanho do multiplicador e conseqüentemente da efetividade da política fiscal. Do lado da demanda, na perspectiva keynesiana as diferenças no tamanho dos multiplicadores poderia se dar em função de diferente sensibilidade do investimento às taxas de juros, da demanda por moeda em relação às taxas de juros e devido às diferenças no grau de abertura comercial e de regime cambial.

Em relação à perspectiva não keynesiana os autores argumentam que as diferenças podem ocorrer em função da hipótese assumida, ou não, de expectativas racionais, da validade da equivalência Ricardiana, das diferenças no prêmio de risco das taxas de juros e credibilidade e da incerteza sobre a economia, destacando-se ainda problemas como defasagens entre a concepção e a execução da política, dentre outros.

Hall (2009), ainda destaca a importância da elasticidade da oferta de trabalho e da resposta do *markup* para o tamanho do multiplicador dos gastos do governo sobre o produto e consumo. A diminuição do *markup* e a resposta positiva na oferta de trabalho após um choque positivo nos gastos do governo explicaria parte do tamanho dos multiplicadores.

Para captar a possibilidade dessas diferenças, os trabalhos mais recentes, dentro do arcabouço DSGE têm proposto algumas soluções. Ressalta-se, nesse sentido, o trabalho desenvolvido por Galí, López-Salido, e Vallés, (2007). Neste artigo, os autores utilizam um modelo DSGE em que há rigidez de preços, dois tipos de famílias, ricardianas e não ricardianas, um contínuo de firmas produzindo bens intermediários diversificados, uma firma perfeitamente competitiva produzindo um bem final, um Banco Central sendo a autoridade monetária e uma autoridade fiscal.

A autoridade fiscal é modelada de forma simples, com impostos do tipo *lump-sum* e uma regra de estabilização da dívida em que tais impostos aumentam quando há um desvio da dívida em relação ao nível desejado e também quando há um desvio dos gastos de governo em relação ao seu nível de estado estacionário, sendo que o nível de gastos governamentais segue um processo autorregressivo.

A partir do modelo, os autores concluem que a interação entre o comportamento *rule-of-thumb* de algumas famílias, para as quais o consumo é igual à renda do trabalho, e a rigidez de preços, torna possível gerar um aumento no consumo privado em resposta a um aumento dos gastos do governo, o que estaria em acordo com as evidências que o precedia, sendo tal resultado encontrado sob configurações de valores de parâmetros plausíveis e convencionalmente assumidos na literatura de ciclos de negócios.

Este trabalho foi particularmente importante para difundir a questão da utilização dos agentes ricardianos e não ricardianos dentro da estrutura dos modelos DSGE que tratam de política fiscal. A partir deste trabalho, a utilização desta divisão de famílias tornou-se relativamente comum.

Já Coenen, McAdam, e Straub, (2008), construíram um modelo DSGE de economia aberta com duas economias. Os autores assumem a existência de famílias heterogêneas, restritas e não restritas ao mercado de capital e ao mercado financeiro nacional e internacional, oferta de trabalho diferenciado, rigidez de salário e de preços à la Calvo. O objetivo principal do artigo seria investigar como a mudança de impostos relacionados ao trabalho poderia melhorar o desempenho econômico.

Nesse modelo, a autoridade fiscal compra bens de consumo final, faz transferências, emite títulos para refinanciamento do seu débito, ganha senhoriagem pela emissão monetária de M1, e aumenta impostos. Assim como no trabalho de Galí, López-Salido, e Vallés, (2007), os gastos do governo seguem um processo autorregressivo e a regra fiscal impõe que os impostos *lump-sum* aumentam quando a dívida se descola do valor desejado ou do valor de estado estacionário.

Um dos resultados obtido pelos autores é que, quanto maior o número de famílias não ricardianas da economia, maior é o efeito *crowding-in* dos gastos do governo no consumo privado. A importância desse trabalho para o estudo da política fiscal em relação ao trabalho de Galí, López-Salido, e Vallés, (2007), é que ele traz um modelo de economia aberta, e também detalha mais os tipos de impostos e instrumentos fiscais que podem ser utilizados pelo governo para promover um choque de demanda, o que enriquece a análise.

Já em Forni, Monteforte, e Sessa (2009), temos um modelo DSGE com agentes não ricardianos, construído a fim de estimar os efeitos da política fiscal na zona do Euro. O modelo leva em consideração taxaço distorcionária sobre o capital, a renda do trabalho e sobre o consumo enquanto as despesas são divididas em compra de bens e serviços, remuneração dos funcionários públicos e transferências para as famílias. É utilizada uma série recém-calculada de dados trimestrais sobre variáveis fiscais.

Os resultados do trabalho apontam para um leve efeito keynesiano dos gastos fiscais. Em particular, compra de bens e serviços e remuneração dos empregados públicos tem efeitos expansionistas sobre o consumo privado em magnitude pequena e de curta duração, enquanto as inovações em transferências para as famílias mostram um efeito ligeiramente mais importante e duradouro.

No lado da receita, os efeitos mais significativos são: As diminuições nas taxas de impostos sobre a renda do trabalho e sobre o consumo têm efeitos consideráveis sobre o consumo e produção, enquanto que uma redução no imposto sobre rendimentos de capital favorece o investimento e a produção no médio prazo.

Em relação aos trabalhos desenvolvidos para investigar os efeitos das políticas fiscais no Brasil, temos o realizado por Carvalho, e Valli, (2011). Nesse, há a incorporação de uma meta de superávit primário, gastos cíclicos, programas sociais sob a forma de transferências governamentais, investimento público e taxaço distorciva. O modelo é usado para verificar o efeito de choques de diferentes instrumentos de política fiscal sobre os ciclos de negócios. Surge no contexto de adoção de políticas fiscais expansionistas para o combate da crise.

O modelo toma como base a especificação constante em Coenen, McAdam, e Straub, (2008) e Crhistoffel et al (2008), e tem como principais novidades a possibilidade de choques na regra de superávit primário, a mudança da regra de estabilização da dívida para uma regra de superávit primário, que responde às condições do ciclo de negócio, e a introdução de capital público na função de produção, com impacto na produtividade total dos fatores e na procura global por bens de investimento.

Os resultados encontrados pelos autores mostram que o tipo do gasto fiscal importa muito para o ciclo de negócios, que choques fiscais são geralmente inflacionários, que preferências da política fiscal não foram identificadas como importantes condutores do caminho recente da inflação ao consumidor no Brasil e que preferências da política fiscal têm desempenhado um papel importante na execução histórica do superávit.

Já em Gadelha e Divino (2012), os autores modificam o modelo DSGE novo-keynesiano elaborado por Gali, Lopez-Salido e Valles (2007), fazendo com que a regra de estabilização da dívida do governo permita o ajuste a partir de aumentos nos impostos distorcivos, além de permitir a alteração dos impostos distorcivos em função dos desvios do produto em relação ao produto esperado. Estas alterações diferenciam o trabalho dos autores em relação ao trabalho de Carvalho, e Valli, (2011) e são realizadas a fim de investigar os impactos da política fiscal sobre o nível de atividade econômica, sob essa nova configuração, que seria mais realista.

Destacam-se como resultados principais, o efeito *crowding-out* do gasto governamental em relação ao consumo privado, de acordo com o postulado neoclássico, a resposta negativa das horas trabalhadas e dos salários reais após um choque de produtividade e a constatação de que, para o Brasil, as regras de tributação se mostraram pró-cíclicas, a partir da estimação bayesiana. De acordo com os resultados acima, quando se considera uma regra mais realista de tributação em detrimento da regra do tipo *lump-sum* suposta em Gali, Lopez-Salido e Valles (2007), os resultados observados da política fiscal se alterariam substancialmente.

Outro trabalho a destacar a importância das regras fiscais é o de Cavalcanti e Vereda (2015). Neste, os autores utilizam a estrutura básica dos modelos DSGE de média escala, desenvolvidos por Smets e Wouters (2003) e Christiano, Eichenbaum e Evans (2005), que contemplam a hipótese de expectativas racionais, firmas com poder de mercado, rigidez de preços e de salários, custos de ajustamento do capital, formação de hábito, e a variável utilização da capacidade instalada. Além disso, os autores utilizaram Dib (2003) e Medina e Soto (2006), para transformar o arcabouço básico, que era de uma economia fechada, para um modelo de economia aberta.

No que concerne a questão fiscal, os autores utilizaram a estrutura constante em Forni et al. (2009), Stähler e Thomas (2011), Castro et al. (2011), Leeper, Plante e Traum (2010) e Carvalho e Valli (2011), e desenvolveram várias regras de política fiscal, sendo elas divididas entre as regras que requerem manutenção permanente do equilíbrio orçamentário e aquelas que estabelecem que o retorno do superávit primário para o valor de

referência ocorre de maneira gradualista. Além disso, foram considerados vários tipos de choque fiscal, que poderiam ser sobre despesas com compras de bens e serviços, investimentos, transferências sociais e sobre gastos com o funcionalismo público. Os resultados encontrados indicaram que tanto a regra, quanto o tipo de gasto interfere no tamanho dos multiplicadores.

Analisando os trabalhos acima, é possível perceber dois pontos em comum. O primeiro seria a adequação do modelo para a existência de dois tipos de famílias, as do tipo ricardiana e a do tipo não ricardiana. O segundo é a existência, na maioria dos modelos, de duas equações para inserção da política fiscal. A primeira seria a restrição orçamentária governamental, a segunda seria uma regra de ajuste dos gastos do governo, ou seja, uma regra de política fiscal.

Percebe-se também nos trabalhos mais atuais o relaxamento da hipótese de que os impostos são do tipo *lump-sum*, além das diferenças entre as regras de política fiscal adotadas. Enquanto algumas regras assumem que os impostos se ajustam para corrigir desvios da razão (dívida pública/PIB), outros assumem que a regra fiscal vigente visa manter um determinado nível de superávit primário. Há também nos trabalhos de Nunes e Portugal (2009) e Valli e Carvalho (2010) a discussão sobre a questão da coordenação entre as políticas monetária e fiscal.

Percebe-se ainda que, no caso do Brasil, apesar de nos trabalhos de Castro et al (2011), de Carvalho e Valli (2011), Cavalcanti e Vereda (2015) e Moura (2015), a regra de estabilização da dívida ser representada por meio de uma meta de superávit primário, tem-se nos estudos propostos por Nunes e Portugal (2009) e Silva, Paes e Ospina (2015), a utilização de uma regra de política fiscal baseada na estabilização da dívida a partir do aumento dos impostos, quando a dívida, e não o superávit fiscal se descola do valor perseguido.

Conforme se verifica acima, há inúmeras possibilidades de arranjos fiscais. Apesar disso, há pouca literatura sobre como avaliar o comportamento da economia e de suas principais variáveis sobre diferentes desenhos de regras fiscais. Diante disso e da adoção de uma nova regra fiscal no Brasil, será testado nesse trabalho como diferentes regimes de política fiscal podem alterar a dinâmica das principais variáveis do modelo após determinados choques atingirem a economia, bem como será verificada a hipótese de que, sob diferentes regras e especificações, tais variáveis podem apresentar diferentes graus de volatilidade. Este exercício é fundamentalmente importante em função de que, no Brasil, houve no final do ano de 2016 a adoção de uma regra de tetos de gastos, complementarmente à regra de superávit primário.

No modelo aqui simulado e que será apresentado a seguir, permitiremos três regras fiscais. Uma de superávit primário, uma que implica em gastos primários (consumo, investimento e transferências do governo) mantidos sob um determinado percentual do PIB e uma que estabelece que os gastos primários são fixos, independente da variação do produto. Estas últimas foram incluídas no intuito de simular uma economia em que os gastos são congelados sob determinado valor, simulando uma regra de teto de gastos.

Para cada uma das regras, fizemos dois exercícios, sendo o primeiro com os investimentos governamentais como variável de ajuste e o segundo com as transferências governamentais exercendo esse papel. Chamamos aqui de variável de ajuste, aquela que se comporta de maneira endógena a fim de garantir o cumprimento da meta de superávit primário ou para garantir que as despesas primárias do governo não superem o valor pré-estabelecido, no caso das regras fiscais alternativas.

A análise da dinâmica das variáveis macroeconômicas sob os três regimes fiscais e sob as duas possibilidades de variável de ajuste são as principais inovações desse trabalho em relação à literatura existente, sendo estas inovações relevantes para mensurar e avaliar o impacto e consequências na economia oriundo de mudanças no arcabouço institucional. A implementação de políticas, sem avaliação posterior, pode implicar em danos relevantes no bem estar da população.

A modelagem das novas regras, bem como o exercício de estimação proposto, são detalhados nos capítulos que seguem.

Capítulo 3

Modelo

3.1 Modelo

O trabalho terá como base o modelo de Coenen, McAdam e Straub (2008), apresentado a seguir. Tal modelo se caracteriza por ser um modelo de economia aberta com dois países, um representando a economia doméstica e outro o resto do mundo, pela presença de agentes ricardianos - famílias do tipo I, e não ricardianos - famílias do tipo J, pela incorporação de rigidez de preços e salários, custos de ajustamento dos investimentos, custo de utilização do capital, custo de transação, custos de ajustamento de importações, pela existência de dois tipos de firmas, as de bens intermediários e as firmas de bens finais e pela presença de autoridades fiscais e monetárias.

As alterações realizadas em relação ao modelo original foram a inclusão de capital governamental na função de produção do mesmo modo utilizado por Valli e Carvalho (2010), inclusão do choque de risco sobre os títulos públicos domésticos, conforme configuração constante em Smets e Wouters (2007), e a modificação da parte fiscal, com a inclusão de uma regra de superávit primário, de uma regra de gastos fixos em um determinado percentual do PIB e de uma regra de gastos fixos sob um determinado valor, em detrimento da modelagem da regra fiscal constante no modelo original, sendo o modelo simulado sob cada uma dessas regras.

Importante destacar também, que o modelo descrito a seguir contém algumas equações modificadas em função de erros na derivação do modelo original. Algumas modificações já haviam sido sugeridas por Valli e Carvalho (2010) e outras foram observadas durante a derivação das equações e condições de primeira ordem.

3.1.1 Famílias

Há duas famílias indexadas por I e por J. Os membros da família I são indexados por $i \in [0, 1 - \omega]$. Eles possuem acesso ao sistema financeiro, onde compram e vendem títulos governamentais domésticos, bem como títulos comercializados internacionalmente

e acumulam capital físico, os quais eles alugam. Isso garante que os agentes suavizem consumo em resposta a choques. Os membros da família J são indexados por $j \in (1 - \omega, 1]$. Para estas famílias, o único ativo disponível é a moeda, que não paga juros, sendo esta a única e limitada opção de suavização de consumo ao longo do tempo, tendo em vista que os demais ativos, capital e títulos, não podem ser comprados e utilizados para consumo nos períodos seguintes.

Os membros de ambas as famílias ofertam trabalho diferenciado e agem como formadores de preços em mercados de concorrência monopolística. Como consequência, eles ofertam serviços de trabalho suficientes para satisfazer a demanda das firmas.

3.1.1.1 Família I

Cada membro i da família I maximiza sua utilidade intertemporal ao escolher, o bem de consumo $C_{i,t}$, ao comprar bens de investimento, $I_{i,t}$, o capital físico do próximo período $K_{i,t+1}$, a intensidade com o qual o capital físico existente é utilizado, $u_{i,t}$, a quantidade de títulos domésticos, a quantidade de títulos internacionais comercializados, $B_{i,t+1}$ e $B_{F,i,t+1}$, respectivamente, e $M_{i,t}$, a moeda corrente mantida em mãos, dada a seguinte função utilidade:

$$E_t \left[\sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \left(\frac{1}{1-\sigma} (C_{I,t+k} - \kappa C_{I,t+k-1})^{1-\sigma} - \frac{1}{1+\zeta} (N_{I,t+k})^{1+\zeta} \right) \right], \quad (3.1)$$

Onde β é o fator de desconto, σ denota o inverso da elasticidade substituição e ζ é o inverso da elasticidade do esforço do trabalho com respeito ao salário e κ é o parâmetro que mede o grau de formação de hábito externo .

$$\begin{aligned} & (1 + \tau_t^C + \Gamma_v(v_{i,t})) P_{C,t} C_{i,t} + P_{I,t} I_{i,t} + (\varepsilon_t^{PR} R_t)^{-1} B_{i,t+1} \\ & + ((1 - \Gamma_{BF}(B_t^F)) R_{F,t})^{-1} S_t B_{i,t+1}^F + M_{i,t} + \Xi_{i,t} + \Phi_{i,t} \\ = & (1 - \tau_t^N - \tau_t^{Wh}) W_{i,t} N_{i,t} + (1 - \tau_t^K) (R_{K,t} u_{i,t} - \Gamma_u(u_{i,t}) P_{I,t}) K_{i,t} \\ & + \tau_t^k \delta P_{I,t} K_{i,t} + (1 - \tau_t^D) D_{i,t} + T R_{i,t} - T_{i,t} + B_{i,t} + S_t B_{i,t}^F + M_{i,t-1} \end{aligned} \quad (3.2)$$

Além disso, $P_{C,t}$ e $P_{I,t}$ são os preços de uma unidade de consumo privado e de investimento privado, respectivamente. R_t e $R_{F,t}$ denotam, respectivamente, o retorno livre de risco dos títulos governamentais domésticos e dos comercializados internacionalmente e S_t denota a taxa de câmbio nominal, expressa em termos de unidade de moeda doméstica por unidade de moeda estrangeira.

$N_{i,t}$ denota os serviços de trabalho providos para as firmas à taxa de salário $W_{i,t}$, $R_{k,t}$ indica a taxa de rentabilidade para o capital efetivamente utilizado que foi alugado para as firmas, $u_{i,t} K_{i,t}$, $D_{i,t}$ são os dividendos pagos pelas firmas aos seus donos, e $\Gamma_{BF}(B_t^F)$

representa um prêmio sobre a intermediação financeira que o membro da família deve pagar quando toma uma posição no mercado internacional de títulos. O prêmio de risco pago é rebatido em uma forma *lump-sum*, sendo indicado por $\Xi_{i,t}$. Quanto à $\Gamma_u(u_{i,t})$, este é o custo de variar a utilização do capital existente.

As compras de bens de consumo são sujeitas a um custo de transação proporcional, $\Gamma_v(v_{i,t})$, o qual depende da velocidade circulação da moeda, $v_{i,t} = (1 + \tau_t^C)P_{C,t}C_{i,t}/M_{i,t}$.

As variáveis $\tau_t^C, \tau_t^N, \tau_t^K, \tau_t^D, \tau_t^{Wh}$, são taxas de impostos sobre consumo, renda do trabalho, rentabilidade do capital, da renda de dividendos e contribuição para a seguridade social, respectivamente, enquanto que $TR_{i,t}$ e $T_{i,t}$ indicam transferências recebidas e impostos *lump-sum* pagos, respectivamente. Assume-se por simplicidade que o custo de utilização do capital físico e a depreciação do capital físico são isentos de taxaço.

Finalmente, como em Smets e Wouters (2007), o termo de erro ε_t^{PR} representa uma diferença entre a taxa de juros controlada pelo banco central e a rentabilidade dos ativos detidos pelas famílias. Um choque positivo neste termo aumenta o retorno necessário sobre os ativos e reduz o consumo atual. Ao mesmo tempo, ele também aumenta o custo de capital e reduz o valor do capital e do investimento. Considera-se que este choque segue um processo autorregressivo de primeira ordem com um termo de erro IID-Normal.

Os membros da família I possuem seguros estado-contingentes, propiciando que utilidade marginal do consumo da renda de salário seja idêntica entre os membros da família. Como resultado os membros da família escolherão alocações idênticas em equilíbrio. Em relação ao capital pertencente ao membro da família I , ele evolui da seguinte forma:

$$K_{i,t+1} = (1 - \delta)K_{i,t} + (1 - \Gamma_I(I_{i,t}/I_{i,t-1}))I_{i,t} \quad (3.3)$$

Onde δ é a taxa de depreciação e $\Gamma_I(I_{i,t}/I_{i,t-1})$ representa um custo de ajustamento generalizado em função de variações no investimento. Os custos de ajustamento da variação da quantidade de capital, o custo de transação em relação aos gastos com consumo e o custo de intermediação financeira, $\Gamma_u(u_{i,t})$, $\Gamma_v(v_{i,t})$ e $\Gamma_{BF}(B_t^F)$, respectivamente, são definidos no apêndice A.

3.1.1.1. Escolha das alocações:

Definindo $\Lambda_{i,t}/P_{C,t}$ e $\Lambda_{i,t}/Q_{i,t}$ como multiplicador de Lagrange associado com a restrição orçamentária (3.2) e a equação de acumulação de capital (3.3), e após maximizar a utilidade intertemporal (3.1), sujeito à restrição orçamentária (3.2), tem-se que as condições de primeira ordem com respeito a $C_{i,t}$, $I_{i,t}$, $K_{i,t+1}$, $u_{i,t}$, $B_{i,t+1}$, $B_{i,t+1}^F$ e $M_{i,t}$ do problema são:

$$\Lambda_{i,t} = \frac{(C_{i,t} - \kappa C_{i,t-1})^{-\sigma}}{1 + \tau_t^C + \Gamma_v(v_{i,t}) + \Gamma'_v(v_{i,t})v_{i,t}}; \quad (3.4)$$

$$\frac{P_{i,t}}{P_{C,t}} = Q_{i,t} \left(1 - \Gamma_I(I_{i,t}/I_{i,t-1}) - \Gamma'_I(I_{i,t}/I_{i,t-1}) \frac{I_{i,t}}{I_{i,t-1}} \right) + \beta E_t \left[\frac{\Lambda_{i,t+1}}{\Lambda_{i,t}} Q_{i,t+1} \Gamma'_I(I_{i,t+1}/I_{i,t}) \frac{I_{i,t+1}^2}{I_{i,t}^2} \right] \quad (3.5)$$

$$Q_{i,t} = \beta E_t \left[\frac{\Lambda_{i,t+1}}{\Lambda_{i,t}} \left((1 - \delta) Q_{i,t+1} + (1 - \tau_{t+1}^k) \frac{R_{K,t+1}}{P_{C,t+1}} u_{i,t+1} + (\tau_{t+1}^k \delta - (1 - \tau_{t+1}^k) \Gamma_u(u_{i,t+1})) \frac{P_{I,t+1}}{P_{C,t+1}} \right) \right] \quad (3.6)$$

$$R_{k,t} = \Gamma'_u(u_{i,t}) P_{I,t} \quad (3.7)$$

$$\beta \varepsilon_t^{PR} R_t E_t \left[\frac{\Lambda_{i,t+1}}{\Lambda_{i,t}} \frac{P_{C,t}}{P_{C,t+1}} \right] = 1, \quad (3.8)$$

$$\beta (1 - \Gamma_{BF}(B_t^F)) R_{F,t} E_t \left[\frac{\Lambda_{i,t+1}}{\Lambda_{i,t}} \frac{P_{C,t}}{P_{C,t+1}} \frac{S_{t+1}}{S_t} \right] = 1, \quad (3.9)$$

$$\beta E_t \left[\frac{\Lambda_{i,t+1}}{\Lambda_{i,t}} \frac{P_{C,t}}{P_{C,t+1}} \right] = 1 - \frac{\Gamma'_v(v_{i,t}) v_{i,t}^2}{1 + \tau_t^c}, \quad (3.10)$$

Em que $\Lambda_{i,t}$ é a utilidade marginal do consumo e $Q_{i,t}$ é o preço sombra de uma unidade de bem de investimento, isto é, o Q de Tobin. Ao combinar as CPOs (3.8) e (3.9) é possível chegar a uma paridade descoberta da taxa de juros dos títulos domésticos e dos títulos externos comercializados internacionalmente.

3.1.1.2. Determinação de salários.

Assumimos que os membros da família I agem como fixadores de salário para os seus serviços de trabalho diferenciados, $N_{i,t}$ em mercados em concorrência monopolística. Assumimos também que os salários $W_{i,t}$ são determinados por contratos de trabalho nominais viscosos à la Calvo (1983). Portanto, os membros das famílias recebem permissão para reotimizar os seus contratos de salário nominal em um dado período t , com probabilidade $(1 - \xi_I)$. Todos os membros da família que recebem tal permissão escolhem a mesma taxa de salário $\tilde{W}_{I,t} = \tilde{W}_{i,t}$. Para os membros que não recebem a permissão, os salários são reajustados de acordo com o seguinte esquema:

$$W_{i,t} = \left(\frac{P_{C,t-1}}{P_{C,t-2}} \right)^{\chi_I} \pi_C^{1-\chi_I} W_{i,t-1} \quad (3.11)$$

Isto é, o contrato salarial é indexado a uma média geométrica das mudanças passadas no preço do consumo privado, e à taxa de inflação de estado estacionário do preço de

¹Alteramos esta equação em relação ao modelo original em função de um erro na derivação existente em CMS.

consumo, sendo χ_I um parâmetro indexador.

Os membros da família I que recebem a permissão para otimizar os seus contratos de salário no período t são assumidos maximizar utilidade da família, como representado pela equação (3.1), levando em consideração o esquema de indexação (3.11) e a demanda para o seu serviço de trabalho.

Portanto, temos a seguinte condição de primeira ordem para a decisão ótima de formação de salários no período t :

$$E_t \left[\sum_{k=0}^{\infty} (\xi_I \beta)^k \left(\Lambda_{i,t+k} \left(1 - \tau_{t+k}^N - \tau_{t+k}^{W_h} \right) \frac{\tilde{W}_{I,t}}{P_{C,t+k}} \left(\frac{P_{C,t+k-1}}{P_{C,t-1}} \right)^{\chi_I} \pi_C^{(1-\chi_I)\kappa} - \frac{\eta_I}{\eta_I - 1} (N_{I,t+k})^\zeta N_{i,t+k} \right) \right] = 0. \quad (3.12)$$

Esta expressão estabelece que nos mercados de trabalho nos quais contratos salariais são reotimizados, eles são fixados a fim de igualar a soma esperada da receita marginal pós taxas, expressa em termos de consumo $\Lambda_{i,t+k}$, à soma esperada do custo marginal, expressa em termos de desutilidade marginal do trabalho $\Delta_{i,t+k} = -N_{i,t+k}^\zeta$.

Na ausência de viscosidade de salários, ($\xi_I = 0$), o fator $(\eta_I/(\eta_I - 1))$ representa o *markup* do salário real sobre a taxa marginal de substituição entre consumo e lazer, refletindo o grau de poder de monopólio sobre parte dos membros familiares, isto é:

$$(1 - \tau_t^N - \tau_t^{W_h}) \frac{\tilde{W}_{I,t}}{P_{C,t}} = - \frac{\eta_I}{\eta_I - 1} \frac{\Delta_{i,t}}{\Lambda_{i,t}} \quad (3.13)$$

3.1.1.2 Família J

Os membros destas famílias não possuem acesso ao mercado de capital físico nem ao mercado de títulos. Como consequência, os membros da família J só possuem capacidade de suavização de consumo ao longo do tempo a partir da variação da quantidade de moeda retida. Dadas estas características, a restrição orçamentária desses consumidores fica:

$$(1 + \tau_t^C + \Gamma_v(v_{i,t})) P_{C,t} C_{j,t} + M_{j,t} = (1 - \tau_t^N - \tau_t^{W_h}) W_{j,t} N_{j,t} + T R_{j,t} - T_{j,t} + M_{j,t-1} + \Phi_{j,t} \quad (3.14)$$

Definindo $\Lambda_{j,t}/P_{C,t}$ como o multiplicador de Lagrange associado à restrição orçamentária (3.14), as condições de primeira ordem com respeito a $C_{i,t}$ e $M_{i,t}$ ficam:

$$\Lambda_{j,t} = \frac{(C_{j,t} - \kappa C_{j,t-1})^{-\sigma}}{1 + \tau_t^C + \Gamma_v(v_{j,t}) + \Gamma'_v(v_{j,t}) v_{j,t}} \quad (3.15)$$

$$\beta E_t \left[\frac{\Lambda_{j,t+1} P_{C,t}}{\Lambda_{j,t} P_{C,t+1}} \right] = 1 - \frac{\Gamma'_v(v_{j,t})v_{j,t}^2}{1 + \tau_t^c}, \quad (3.16)$$

Onde $\Lambda_{j,t}$ representa o preço sombra de uma unidade de bem de consumo para o membro da família J.

Quanto aos salários, o comportamento dessas famílias é idêntico ao das famílias do grupo I, o que implica que os salários da família J são definidos de maneira equivalente.

3.2 Firms

Nesse modelo, assume-se que há dois tipos de firmas. Um contínuo de firmas monopolisticamente competitivas indexadas por $f \in [0, 1]$, cada uma produzindo um único bem intermediário diferenciado e comercializável, $Y_{f,t}$ e uma firma representativa, a qual combina a compra de bens intermediários produzidos domesticamente com compra de bens intermediários importados para produção de três bens finais não comercializáveis distintos, Q_t^C , bem de consumo privado, Q_t^I , bem de investimento privado e Q_t^G , bem de consumo público. Os bens de consumo e de investimento privado podem ser vendidos ao mercado interno e externo enquanto que os bens de consumo público são todos destinados ao mercado interno.

3.2.1 Firma de bens intermediários

Para a modelagem das firmas de bens intermediários também seguiremos CMS, mas, incluiremos capital governamental conforme proposto por Carvalho e Valli (2010) e utilizada também por Coenen *et al* (2012). A inclusão de capital governamental é importante para contabilização dos efeitos dos ajustes nos gastos governamentais, principalmente se a restrição à investimentos neste tipo de capital for o mecanismo de ajuste dos gastos do governo. Além disso, a inserção dessa variável no modelo que trabalharemos é importante para efeitos de comparação e de estabelecer maior riqueza para o arcabouço fiscal.

Sendo assim, considere um contínuo de firmas indexadas por $f \in [0, 1]$, na qual, em seu método de produção empregam capital público e privado, além de serviços de trabalho para a produção de bens intermediários $Y_{f,t}$ sob competição monopolística.

Cada firma de bem intermediário produz o seu produto diferenciado usando uma função de produção com retornos crescentes de escala do tipo Cobb-Douglas:

$$Y_{f,t} = \max [z_t (K_{f,t}^S)^\alpha N_{f,t}^{1-\alpha} - \psi, 0] \quad (3.17)$$

Onde, em equilíbrio, $K_{f,t}^S = u_{i,t} K_{f,t}$, $K_{f,t}$ é o capital homogêneo alugado das famílias e do governo utilizado pela firma f e $N_{f,t}$ é um índice de serviço de trabalho diferenciado.

A variável z_t representa a produtividade total de fatores, assumida exógena e seguindo o seguinte processo correlacionado serialmente:

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

Por fim, z determina o estado estacionário do nível de produtividade e o parâmetro ψ representa o custo fixo da produção.

3.2.1.1 Insumos: Capital e trabalho

Tomando o custo de aluguel do capital privado e o índice agregador de salário como dado, a demanda ótima da firma por serviços de trabalho e por capital deve ser tal que minimize o custo total:

$$R_{K,t}K_{f,t} + \left(1 + \tau_t^{W_f}\right) W_t N_{f,t}$$

Sujeito a função de produção (3.17), onde $\tau_t^{W_f}$ é a contribuição previdenciária paga pela firma.

Definindo $MC_{f,t}$ como o multiplicador de Lagrange associado com a restrição tecnológica, as condições de primeira ordem do problema de minimização, com respeito aos insumos capital e trabalho, são dadas, respectivamente por:

$$\begin{aligned} (\alpha (Y_{f,t} + \psi) / K_{f,t}) MC_{f,t} &= R_{K,t} \mathbf{e}; \\ ((1 - \alpha) (Y_{f,t} + \psi) / N_{f,t}) MC_{f,t} &= \left(1 + \tau_t^{W_f}\right) W_t \end{aligned}$$

O multiplicador de Lagrange $MC_{f,t}$ mede o preço sombra de variar o uso do capital e os serviços de trabalho, isto é, o custo marginal. Além disso, como os insumos são os mesmos e as firmas se deparam com a mesma tecnologia, o custo marginal é idêntico entre as firmas e $MC_{f,t} = MC_t$.

$$MC_t = \frac{1}{z_t \alpha^\alpha (1 - \alpha)^{1-\alpha}} (R_{K,t})^\alpha \left(\left(1 + \tau_t^{W_f}\right) W_t \right)^{1-\alpha} \quad (3.18)$$

Assumimos, no caso de existência de capital governamental, que a firma aluga serviços de capital do governo, $K_{G,f,t}^S$ e das famílias do grupo I, $K_{H,f,t}^S$ e os transformam no insumo de capital total $K_{f,t,s}$ através da seguinte função de tecnologia CES:

$$K_{f,t}^S = \left[(1 - \omega_g)^{1/\eta_g} (K_{H,f,t})^{\frac{\eta_g-1}{\eta_g}} + (\omega_g)^{1/\eta_g} (K_{G,f,t})^{\frac{\eta_g-1}{\eta_g}} \right]^{\frac{\eta_g}{\eta_g-1}} \quad (3.19)$$

Onde ω_g é o grau de dependência da economia sobre o investimento governamental e η_g significa a elasticidade de substituição entre capital público e privado e também refere-se à sensibilidade da demanda ao custo de variação em cada tipo de capital.

A fim de definir a escolha ótima de insumos, para uma dada demanda por serviços de capital, a firma de capital minimiza o custo total dos serviços de capital público e privado resolvendo:

$$\min [R_{K,t}^H K_{H,f,t}^S + R_{K,t}^G K_{G,f,t}^S] \quad (3.20)$$

Sujeito à (3.19).

A taxa de aluguel para os serviços de capital privado resulta das condições de equilíbrio no mercado privado. A taxa de aluguel dos serviços de capital governamental também é resultante das condições de equilíbrio no mercado para esses serviços, mas, no estado estacionário, ω_g é calibrado a fim de deixar a taxa de aluguel para o capital público cobrir apenas as despesas com a depreciação do capital, a fim de reproduzir o fato de que o capital público é usualmente subsidiado.

As condições de primeira ordem para o problema da firma resultam da taxa média de retorno sobre capital e das funções de demanda agregada para cada tipo de serviço de bens de capital:

$$R_{k,t} = ((1 - \omega_g)(R_{K,t}^H)^{1-\omega_g} + \omega_g(R_{K,t}^G)^{1-\omega_g})^{\frac{1}{1-\omega_g}} \quad (3.21)$$

$$K_{G,t}^S = \omega_g \left(\frac{R_{G,t}}{R_{K,t}} \right)^{-\eta_g} K_t^S \quad (3.22)$$

$$K_{H,t}^S = (1 - \omega_g) \left(\frac{R_{H,t}}{R_{K,t}} \right)^{-\eta_g} K_t^S \quad (3.23)$$

Supomos que as firmas são idênticas, então o problema de otimização acima é o mesmo para todas as firmas. Sendo assim, a composição agregada dos serviços de capital alugados pelas firmas de bens intermediários podem ser reestabelecidos pela suspensão do subscrito “f” de (3.19). Usando (3.21) e agregando os diferentes tipos de serviço de capital entre as firmas, temos:

$$K_t^S = \left((1 - \omega_g)^{1/\eta_g} (K_{H,t})^{\frac{\eta_g-1}{\eta_g}} + (\omega_g)^{1/\eta_g} (K_{G,t})^{\frac{\eta_g-1}{\eta_g}} \right)^{\frac{\eta_g}{\eta_g-1}} \quad (3.24)$$

E as funções de demanda agregada para cada tipo de bem de capital são:

$$K_{G,t} = \omega_g \left(\frac{R_{G,t}}{R_{K,t}} \right)^{-\eta_g} K_t \quad (3.25)$$

$$K_{H,t} = (1 - \omega_g) \left(\frac{R_{H,t}}{R_{K,t}} \right)^{-\eta_g} K_t \quad (3.26)$$

O insumo de trabalho usado pela firma f na produção do produto diferenciado é um composto de duas cestas de trabalhos específicas, denotadas formalmente, por:

$$N_{f,t} = \left((1 - \omega)^{1/\eta} (N_{f,t}^I)^{1-1/\eta} + \omega^{1/\eta} (N_{f,t}^J)^{1-1/\eta} \right)^{\eta/(\eta-1)} \quad (3.27)$$

Onde o parâmetro $\eta > 1$ denota a elasticidade intratemporal de substituição entre as duas cestas de serviços de trabalho família-específica. As condições acima implicam que:

$$N_{f,t}^I = \left(\left(\frac{1}{1-\omega} \right)^{1/\eta_I} \int_0^{1-\omega} (N_{f,t}^i)^{1-1/\eta_I} di \right)^{(\eta_I/(\eta_I-1))},$$

$$N_{f,t}^J = \left(\left(\frac{1}{\omega} \right)^{1/\eta_J} \int_{1-\omega}^1 (N_{f,t}^j)^{1-1/\eta_J} dj \right)^{\eta_J/(\eta_J-1)} \quad (3.28)$$

Com $N_{f,t}^I$ e $N_{f,t}^J$ sendo o uso de trabalho diferenciado da família I e família J , especificamente. E η_I e $\eta_J > 1$ são as elasticidades substituição intratemporal entre os serviços de trabalho diferenciado da família I e família J , especificamente.

Tomando $W_{i,t}$ e $W_{j,t}$ como dados, as firmas minimizam o custo de formar as cestas de trabalho família-específica, sujeito a restrição de agregação. Isto resulta nas seguintes funções de demanda por trabalho das variedades i e j :

$$N_{f,t}^i = \frac{1}{1-\omega} \left(\frac{W_{i,t}}{W_{I,t}} \right)^{-\eta_I} N_{f,t}^I, \quad N_{f,t}^j = \frac{1}{\omega} \left(\frac{W_{j,t}}{W_{J,t}} \right)^{-\eta_J} N_{f,t}^J \quad (3.29)$$

Onde os salários para cada grupo de famílias são:

$$W_{I,t} = \left[\frac{1}{1-\omega} \int_0^{1-\omega} W_{i,t}^{1-\eta_I} di \right]^{\frac{1}{1-\eta_I}} \quad (3.30)$$

$$W_{J,t} = \left[\frac{1}{\omega} \int_{1-\omega}^1 W_{i,t}^{1-\eta_J} di \right]^{\frac{1}{1-\eta_J}} \quad (3.31)$$

A demanda de trabalho das firmas e as condições de fixação de salários combinada em salários agregados para cada tipo de família como uma função do mecanismo de reajustamento ótimo de salários implica em:

$$W_{I,t} = \left[(1 - \xi_I) \cdot (\tilde{W}_{I,t})^{1-\eta_I} + \xi_I \cdot (\bar{W}_{I,t})^{1-\eta_I} \right]^{\frac{1}{1-\eta_I}} \quad (3.32)$$

$$W_{J,t} = \left[(1 - \xi_J) \cdot (\tilde{W}_{J,t})^{1-\eta_J} + \xi_J \cdot (\bar{W}_{J,t})^{1-\eta_J} \right]^{\frac{1}{1-\eta_J}} \quad (3.33)$$

Agora, tomando os índices de trabalho $W_{I,t}$ e $W_{J,t}$ como dados, as firmas escolhem a combinação de cestas de trabalho família-específica $N_{f,t}^I$ e $N_{f,t}^J$ que minimiza $W_{I,t}N_{f,t}^I + W_{J,t}N_{f,t}^J$ sujeito a restrição de agregação (3.27). Isto resulta nas seguintes funções de demanda para as cestas de trabalho família-específica:

$$N_{f,t}^I = (1 - \omega) \left(\frac{W_{I,t}}{W_t} \right)^{-\eta} N_{f,t}, \quad N_{f,t}^J = \omega \left(\frac{W_{J,t}}{W_t} \right)^{-\eta} N_{f,t}. \quad (3.34)$$

Onde W_t é o índice associado de salário nominal representado por:

$$W_t = [(1 - \omega) W_{I,t}^{1-\eta} + \omega W_{J,t}^{1-\eta}]^{\frac{1}{1-\eta}} \quad (3.35)$$

Para uma dada demanda total por trabalho, as condições (3.29) implicam que a demanda por trabalho dentro de cada grupo de famílias é crescente no tamanho do grupo.

Agregando demanda por trabalho entre as firmas e usando $N_t^D := \int_0^1 N_{f,t} df$, resultam nas seguintes funções de demanda agregada para cada grupo de famílias:

$$N_t^I = (1 - \omega) \left(\frac{W_{I,t}}{W_t} \right)^{-\eta} N_t, \quad N_t^J = \omega \left(\frac{W_{J,t}}{W_t} \right)^{-\eta} N_t. \quad (3.36)$$

Agregando entre o contínuo de firmas de bens intermediários f , nós obtemos a seguinte demanda por trabalho das variedades i e j :

$$N_t^i = \int_0^1 N_{f,t}^i df = \frac{1}{1 - \omega} \left(\frac{W_{i,t}}{W_{I,t}} \right)^{-\eta_I} N_t^I, \quad N_t^j = \int_0^1 N_{f,t}^j df = \frac{1}{\omega} \left(\frac{W_{j,t}}{W_{J,t}} \right)^{-\eta_J} N_t^J. \quad (3.37)$$

3.2.1.2 Determinação de preços

Cada firma f vende seu produto diferenciado $Y_{f,t}$ em mercados domésticos e externos sob competição monopolística. Assim como em CMS, mantém-se o pressuposto estabelecido em Betts e Devereux (1996) de que as firmas cobram preços diferentes em cada um dos mercados e que os preços são definidos na moeda local.

Em ambos os mercados há viscosidades de preços à la Calvo (1983) e a firma recebe a permissão para resetar preços em um dado período com probabilidade $1 - \xi_H$ ou com probabilidade $1 - \xi_X$ dependendo se a firma vende para o mercado doméstico ou mercado internacional, respectivamente.

Definindo $P_{H,f,t}$ o preço do bem doméstico f e como $P_{X,f,t}$ o seu preço externo denominado em moeda estrangeira, todas as firmas que recebem permissão para resetar seus contratos de preço em um dado período t escolhem o mesmo preço $\tilde{P}_{H,t} = \tilde{P}_{H,f,t}$ e $\tilde{P}_{X,t} = \tilde{P}_{X,f,t}$ que dependem do mercado destinatário. As firmas que não recebem per-

missão para reotimizar os preços de maneira ótima podem realizar reajustes de acordo com o seguinte esquema:

$$P_{H,f,t} = \left(\frac{P_{H,t-1}}{P_{H,t-2}} \right)^{\chi_H} \pi_H^{1-\chi_H} P_{H,f,t-1}, \quad P_{X,f,t} = \left(\frac{P_{X,t-1}}{P_{X,t-2}} \right)^{\chi_X} \pi_X^{1-\chi_X} P_{X,f,t-1}, \quad (3.38)$$

Isto é, os contratos de preço são indexados a uma média geométrica de mudanças passadas no índice de preços agregados, $P_{H,t}$ e $P_{X,t}$ e às taxas de inflação no estado estacionário π_h e π_X , onde χ_H e χ_X são parâmetros de indexação.

Em relação às firmas que recebem permissão para resetar otimamente seu preço doméstico e externo no período t , elas assim o fazem maximizando a soma descontada dos seus lucros esperados nominais:

$$E_t \left[\sum_{k=0}^{\infty} \Lambda_{I,t,t+k} (\xi_H^k D_{H,f,t+k} + \xi_X^k D_{X,f,t+k}) \right], \quad (3.39)$$

Sujeito ao sistema de indexação de preços (3.38) e tomando como dado demanda doméstica e externa para o seu produto diferenciado, $H_{f,t}$ e $X_{f,t}$, onde, $\Lambda_{I,t,t+k}$ é a taxa de desconto da firma definida como a média do fator estocástico de desconto dos membros da família I , $\Lambda_{I,t,t+k} = \frac{1}{1-\omega} \int_0^{1-\omega} \beta^k \frac{\Lambda_{i,t+k}}{\Lambda_{i,t}} \frac{P_{C,t}}{P_{C,t+k}} di$, que possuem a firma, enquanto $D_{H,f,t} = P_{H,f,t} - MC_t H_{f,t}$ e $D_{X,f,t} = S_t P_{X,f,t} - MC_t H_{f,t}$ são os lucros nominais no período t independentes dos custos fixos.

Portanto, dada a função objetivo e as restrições acima, é possível obter a seguinte condição de primeira ordem, que caracteriza a decisão de preço ótimo da firma para o seu produto vendido no mercado doméstico:

$$E_t \left[\sum_{k=0}^{\infty} \xi_H^k \Lambda_{I,t,t+k} \left(\tilde{P}_{H,t} \left(\frac{P_{H,t+k-1}}{P_{H,t-1}} \right)^{\chi_H} \pi_H^{(1-\chi_H)k} - \frac{\theta}{\theta-1} MC_{t+k} \right) H_{f,t+k} \right] = 0. \quad (3.40)$$

Esta expressão estabelece que no mercado de bem intermediário, no qual os contratos de preço são reotimizados, há igualdade entre a soma descontada das receitas esperadas e a soma do custo marginal esperado. Situação similar ocorre para o produto vendido no mercado externo.

3.2.2 Firmas de bens finais

A firma representativa produtora de bens de consumo final *non-tradable*, combina a compra de uma cesta de bens intermediários produzidos domesticamente H_t^C , com a compra de uma cesta de bens intermediários importados IM_t^C , usando uma função CES

com tecnologia com retornos constantes de escala:

$$Q_t^C = \left(v_C^{1/\mu_C} (H_t^C)^{1-1/\mu_C} + (1 - v_C)^{1/\mu_C} \left((1 - \Gamma_{IM^C} (IM_t^C / Q_t^C)) IM_t^C \right)^{1-1/\mu_C} \right)^{\mu_C / (\mu_C - 1)}, \quad (3.41)$$

Onde o parâmetro $\mu_C > 1$, denota a elasticidade substituição intratemporal entre a cesta distinta de bens intermediários domésticos e importados, equanto v_C mede o viés doméstico na produção de bens de consumo. Note que há um custo de ajustamento quando a firma decide importar bens intermediários para a produção de bens de consumo. Isso implica que pequenas mudanças no preço relativo dos bens importados não modifica a decisão das firmas em importar no curto prazo.

Definindo $H_{f,t}^C$ e $IM_{f^*,t}^C$ o uso de bens intermediários produzidos pela firma doméstica f e a firma estrangeira f^* , respectivamente, nós temos:

$$H_t^C = \left(\int_0^1 (H_{f,t}^C)^{1-1/(\theta)} df \right)^{\theta / (\theta - 1)}, \quad IM_t^C = \left(\int_0^1 (IM_{f^*,t}^C)^{1-1/(\theta^*)} df^* \right)^{\theta^* / (\theta^* - 1)}, \quad (3.42)$$

Onde $\theta, \theta^* > 1$, são as elasticidades substituição intratemporal entre os bens intermediários diferenciados produzidos domesticamente e externamente. Com preços nominais para bens diferenciados intermediários f e f^* sendo configurados em mercados competitivos monopolisticamente, as firmas de bem de consumo toma preços $P_{H,f,t}$ e $P_{IM,f^*,t}$ como dados e escolhem o uso ótimo de cada bem intermediário f e f^* ao minimizar os gastos para as cestas de bens intermediários domésticos e externos sujeito a restrição de agregação (3.42). Isto resulta nas seguintes funções de demanda para bens intermediários domésticos e externos:

$$H_{f,t}^C = \left(\frac{P_{H,f,t}}{P_{H,t}} \right)^{-\theta} H_t^C, \quad IM_{f^*,t}^C = \left(\frac{P_{IM,f^*,t}}{P_{IM,t}} \right)^{-\theta^*} IM_t^C, \quad (3.43)$$

Onde $P_{H,t}$ e $P_{IM,t}$ são os índices agregados de preços para as cestas de bens intermediários domésticos e externos, respectivamente.

Após tomar índice de preços $P_{H,t}$ e $P_{IM,t}$ como dados, a firma de bens de consumo escolhe a combinação das cestas de bens intermediários domésticos e externos que minimizam $P_{H,t}H_{t,C} + P_{IM,t}IM_t^C$ sujeito a restrição de agregação (3.41). Isto resulta na seguinte função de demanda para a cesta de bens intermediários:

$$H_t^C = v_C \left(\frac{P_{H,t}}{\lambda_{C,t}} \right)^{-\mu_C} Q_t^C, \quad IM_t^C = (1 - v_C) \left(\frac{P_{IM,t}}{\lambda_{C,t} \tilde{\Gamma}_{IM_t^C}} \right)^{-\mu_C} \frac{Q_t^C}{1 - \Gamma_{IM^C} (IM_t^C / Q_t^C)}, \quad (3.44)$$

Onde

$$\lambda_{C,t} = \left(v_C (P_{H,t})^{1-\mu_C} + (1 - v_C) \left(P_{IM,t}^C / \tilde{\Gamma}_{IM,t}^C \right)^{1-\mu_C} \right)^{1/(1-\mu_C)}$$

é o preço de uma unidade de bem de consumo privado e:

$$\tilde{\Gamma}_{IM^C,t} = 1 - \Gamma_{IM^C}(IM_t^C) - \Gamma'_{IM^C}(IM_t^C/Q_t^C)IM_t^C/Q_t^C$$

As equações acima estão modificadas em relação às originais presentes em CMS, considerando as correções que foram propostas por Valli e Carvalho (2010).

A firma representativa produtora de bens de investimento *non-tradable* é modelada de maneira análoga.

$$Q_t^I = \left(v_I^{1/1-\mu_I} (H_t^I)^{1-\mu_I} + (1 - v_I)^{1/\mu_I} \left((1 - \Gamma_{IM^I}(IM_t^I/Q_t^I)) IM_t^I \right)^{1-1/\mu_I} \right)^{\mu_I/(\mu_I-1)} \quad (3.45)$$

Onde o parâmetro μ_I denota a elasticidade de substituição intratemporal entre as cestas de insumos domésticos e internacionais distintas, enquanto que v_I mede o viés doméstico na produção de bens de investimento.

Todas as outras variáveis são relacionadas à produção do bem de investimento, sendo o custo de ajustamento da importação representado por $\Gamma_{IM^I}^I(IM_t^I/Q_t^I)$ definido no apêndice A. A demanda ótima para a firma específica e cestas domésticas e externas de bens intermediários, $H_{f,t}^I$, H_t^I e $IM_{f*,t}^I$, IM_t^I , respectivamente, bem como o preço de uma unidade de bem de investimento, $P_{I,t}$ – são definidos ou derivados de maneira análoga à derivação para o bem de consumo.

Em contraste, o bem final de consumo público *non-tradable* é assumido ser um composto feito somente de bens intermediários domésticos, isto é, $Q_t^G = H_t^G$. Portanto, a demanda ótima para cada bem intermediário doméstico f é denotada por $H_{f,t}^G = (P_{H,f,t}/P_{H,t})^{-\theta} H_t^G$ e o preço de uma unidade de bem público de consumo é $P_{G,t} = P_{H,t}$.

Agregando entre as três firmas de bem final, nós obtemos a seguinte demanda por bens intermediários doméstico e externo, f e f^* , respectivamente:

$$H_{f,t} = H_{f,t}^C + H_{f,t}^I + H_{f,t}^G = \left(\frac{P_{H,f,t}}{P_{H,t}} \right)^{-\theta} H_t, \quad (3.46)$$

$$IM_{f*,t} = IM_{f*,t}^C + IM_{f*,t}^I = \left(\frac{P_{IM,f*,t}}{P_{IM,t}} \right)^{-\theta^*} IM_t,$$

Onde $H_t = H_t^C + H_t^I + H_t^G$ e $IM_t = IM_t^C + IM_t^I$

A compra do bem intermediário importado f^* corresponde ao produto diferenciado

vendido no mercado doméstico pelo produtor de bens intermediários estrangeiro f^* , isto é, $IM_{f^*,t} = (1 - s)X_{f^*,t}^*$, levando em conta as diferenças relativas ao tamanho do país.

A hipótese de preços locais pode ser representada da seguinte maneira:

$$P_{IM,f^*,t} = P_{X,f^*,t}^* \quad (3.47)$$

e, portanto, os preços agregados dos bens importados deve ser igual ao preço agregado dos bens exportados pelo produtor no exterior

$$P_{IM,t} = \left[\int_0^1 (P_{IM,f^*,t})^{1-\theta^*} df^* \right]^{\frac{1}{1-\theta^*}} = \left[\int_0^1 (P_{X,f^*,t}^*)^{1-\theta^*} df^* \right]^{\frac{1}{1-\theta^*}} := P_{X,t}^* \quad (3.48)$$

A demanda pelos bens da firma f pelas firmas estrangeiras determina a quantidade que a firma f exporta, ajustada pelo tamanho dos países:

$$sX_{f,t} = (1 - s)IM_{f,t}^* \quad (3.49)$$

Similarmente, os preços dos bens importados da firma doméstica f pelo importador estrangeiro, deve ser igual ao preço do bem exportado fixado pela firma f em moeda estrangeira:

$$P_{IM,f,t}^* = P_{X,f,t} \quad (3.50)$$

Portanto, o índice de preços exportados $P_{X,t}$ deve ser igual ao índice de preços importados em moeda estrangeira:

$$P_{X,t} = \left[\int_0^1 (P_{X,f,t})^{1-\theta} df \right]^{\frac{1}{1-\theta}} = \left[\int_0^1 (P_{IM,f,t}^*)^{1-\theta} df \right]^{\frac{1}{1-\theta}} := P_{IM,t}^* \quad (3.51)$$

3.3 Autoridades Fiscais e Monetárias

Assim como em CMS, definimos que a autoridade fiscal é configurada de modo que ela possui a capacidade de comprar bens de consumo G_t , fazer transferências TR_t , emitir títulos públicos para financiar a dívida B_t , ganhar senhoriagem a partir de emissão de moeda M_{t-1} e de cobrar os impostos mencionados na restrição orçamentária das famílias. Por fim, o governo também pode investir, $G_{I,t}$. Desse modo, a restrição orçamentária

governamental fica:

$$\begin{aligned}
& P_{I,t}G_{I,t} + P_{G,t}G_t + TR_t + B_t + M_{t-1} \\
& = \tau_t^C P_{C,t}C_t + \left(\tau_t^N + \tau_t^{W_h} \right) \left(\int_0^{1-\omega} W_{i,t}N_{i,t}di + \int_{1-\omega}^1 W_{j,t}N_{j,t}dj \right) \\
& + \tau_t^{W_f} W_t N_t + \tau_t^k (R_{K,t}u_t - (\Gamma_u(u_t) + \delta) P_{I,t}) K_t + \tau_t^D D_t + T_t + R_t^{-1} B_{t+1} + M_t,
\end{aligned} \tag{3.52}$$

As despesas do governo são financiadas por meio de cobrança de impostos sobre sobre consumo, renda do trabalho, rentabilidade do capital, da renda de dividendos e contribuição para a seguridade social realizada pelas famílias e firmas, sendo estes representados, respectivamente, por τ_t^C , τ_t^N , τ_t^K , τ_t^D , $\tau_t^{W_h}$ e $\tau_t^{W_f}$. Além disso, o financiamento dos gastos pode ser realizado a partir da emissão de moeda e de títulos, M_t e $R_t^{-1} B_{t+1}$.

Considerando o mecanismo utilizado na economia brasileira, e trabalhos como o de Valli e Carvalho (2010), Carvalho e Valli (2011) e Castro *et al* (2011), a autoridade fiscal segue uma meta de superávit primário, sendo que o valor do superávit primário varia de acordo com a variação da dívida pública e das condições cíclicas da economia². Esse arranjo é representado a seguir:

$$sp_t = \rho_{sp} \cdot sp_{t-1} + (1 - \rho_{sp}) \{ sp + \phi_{B_Y} (b_{Y,t} - b_Y) \} + \phi_{sp.gy} (g_{Y,t-1} - g_Y) - \varepsilon_{sp,t} \tag{3.53}$$

Onde sp é a meta de superávit primário, $sp_t = \frac{SP_t}{P_{Y,t}Y_t}$, SP_t é o nível de superávit primário nominal, $b_{Y,t} = \frac{B_t}{P_{Y,t-1}Y_{t-1}}$, $g_{Y,t} = \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$, sendo a parte não indexada no tempo os valores de estado estacionário e $\varepsilon_{sp,t}$ é um choque, ruído branco, sobre o superávit primário.

Adicionalmente à meta de superávit primário, este trabalho também modela a situação em que a autoridade fiscal persegue a seguinte meta de gastos com consumo, transferência e investimento, como proporção do PIB:

$$GT_{t+k} = P_{I,t+k}G_{I,t+k} + P_{G,t+k}G_{t+k} + TR_{t+k} = \phi_{GY}(P_{Y,t+k}Y_{t+k}). \tag{3.54}$$

Onde GT_t é o total de gastos do governo nas três variáveis acima em relação ao PIB no período t . Nessa configuração, os gastos correntes se mantêm em uma proporção constante em relação ao PIB, enquanto que o gasto financeiro pode crescer em função de

²Os investimentos governamentais são definidos endogenamente a fim de que o valor de superávit primário definido pela regra seja respeitado. Desse modo, $P_{I,t}G_{I,t} = -SP_t - P_{G,t}G_t - TR_t + \tau_t^C P_{C,t}C_t + \left(\tau_t^N + \tau_t^{W_h} \right) \left(\int_0^{1-\omega} W_{i,t}N_{i,t}di + \int_{1-\omega}^1 W_{j,t}N_{j,t}dj \right) + \tau_t^{W_f} W_t N_t + \tau_t^k (R_{K,t}u_t - (\Gamma_u(u_t) + \delta) P_{I,t}) K_t + \tau_t^D D_t + T_t$.

variações no prêmio de risco e nas taxas de juros. Além disso, assume-se no trabalho que aqui será simulado que os gastos com investimentos ou transferências governamentais são aqueles que se ajustam para que essa regra seja cumprida³. Nesse sentido, choques positivos nos gastos governamentais implicam em redução nos investimentos ou nas transferências do governo.

Assume-se, acima, que a compra de bens finais, de investimento e as transferências efetuadas pelo governo, é uma fração do produto nominal de estado estacionário, aliado a uma regra de indexação. Ou seja, os choques em qualquer uma das três variáveis implicaria em redução nas demais para que se mantenha a relação (3.54). Esse processo é diferente do que ocorre em Carvalho e Valli (2011) em que o consumo governamental é a única variável que se adapta endogenamente para que os outros instrumentos fiscais sigam com seus valores de estado estacionário.

O parâmetro $0 < \phi_{GY} < 1$. Além disso, $g_t = P_{G,t}G_t/P_Y Y$ é serialmente correlacionado e segue um processo AR1, assim como $tr = TR_t/P_Y Y$, sendo as transferências viesadas para as famílias do tipo J, assim como em CMS.

Por fim, testamos também uma terceira regra de gastos governamentais. Nesta, os gastos totais, que são a soma das despesas com consumo do governo, das transferências e do investimento governamental excluídos os pagamentos de juros e a amortização da dívida, será um valor fixo do PIB de um determinado valor de PIB do estado estacionário, ou seja:

$$GT_t = P_{I,t}G_{I,t} + P_{G,t}G_t + TR_t = \phi_{GY}(P_{YBAR} \cdot Y_{BAR}). \quad (3.55)$$

Aqui também pode haver realocação de gastos. Sempre que há aumento nos gastos com consumo do governo, os investimentos ou transferências governamentais devem cair para que o gasto total se mantenha no valor fixo estabelecido⁴. A principal diferença em relação à regra 2 é que, em épocas de expansão, ou retração, os gastos se mantêm sob o valor predefinido, alterando a sua proporção no PIB para menos, quando há expansão e se elevando, como percentual do PIB, em épocas de recessão.

Assim como em CMS, para as três regras acima, o processo auto-regressivo⁵ das variáveis g_t e tr_t é denotado, respectivamente, por:

$$g_t = (1 - \rho_g)g + \rho_g g_{t-1} + \varepsilon_{g,t}$$

$$tr_t = (1 - \rho_{tr})tr + \rho_{tr} tr_{t-1} + \varepsilon_{tr,t}$$

³Quando o ajuste é realizado via investimentos governamentais, as variáveis GT_t , $P_{G,t}G_t$, e TR_t são definidas de maneira exógena, sendo os valores de $P_{I,t}G_{I,t}$ definidos endogenamente de tal modo que $P_{I,t+k}G_{I,t+k} = GT_{t+k} - P_{G,t+k}G_{t+k} - TR_{t+k}$, $k \in [0, \infty)$. Quando as transferências governamentais assumem o papel de ajuste, o mecanismo utilizado é semelhante.

⁴O processo de ajuste é semelhante ao da regra anterior.

⁵Smets e Wouters (2003) utiliza metodologia semelhante ao modelar os gastos do governo.

A equação de acumulação de capital governamental é a seguinte:

$$K_{G,t+1} = (1 - \delta)K_{G,t} + e_{i,t}(1 - \Gamma_I(I_{G,t}/I_{G,t-1}))I_{G,t} \quad (3.56)$$

Considerando $T_t = 0$ para a economia doméstica, a equação orçamentária do governo pode ser reescrita em termos de superávit primário:

$$SP_t = (B_t - (e_{RP}R_t)^{-1} \cdot B_{t+1}) - (M_t - M_{t-1}) \quad (3.57)$$

Por fim, nós assumimos que todas as taxas de impostos distorcivos, τ_t^X com $X = C, D, K, N, W_h$ e W_f são assumidos serem constantes e estabelecidos exogenamente pela autoridade fiscal.⁶

Impostos *lump-sum*, na regra de gastos como proporção do PIB e na regra de gastos fixos são definidos como uma fração do produto nominal do estado estacionário, $\tau_t = T_t/P_Y Y$ e são ajustados de acordo com a seguinte regra:

$$\tau_t = \phi_{B_Y} \left(\frac{B_t}{P_Y Y} - B_Y \right) \quad (3.58)$$

Essa regra é utilizada para garantia da sustentabilidade da dívida. Na regra de superávit primário, o valor do superávit primário varia de acordo com a variação da dívida pública, não havendo necessidade dessa equação adicional.

Assume-se que a autoridade monetária segue uma regra de taxa de juros - regra de Taylor, especificada em termos de inflação anual de preços do consumo e crescimento trimestral do produto:

$$R_t^4 = \phi_R R_{t-1}^4 + (1 - \phi_R) \left[R^4 + \phi_\pi \left(\frac{P_{C,t}}{P_{C,t-4}} - \Pi \right) \right] + \phi_{g_Y} \left(\frac{Y_t}{Y_{t-4}} - g_Y \right) + \varepsilon_{R,t}, \quad (3.59)$$

Onde $R^4 = B^{-4}\pi$ é a taxa de juros nominal de equilíbrio, π denota a meta de inflação da autoridade monetária e g_y é a taxa bruta de crescimento no estado estacionário, (assumida igual a um). O termo $\varepsilon_{R,t}$ representa um choque de política monetária não correlacionado serialmente.

3.4 Agregação e restrição de recursos agregada

O modelo é solucionado ao impormos condições de equilíbrio de mercado, compatíveis com a restrição de recursos disponíveis na economia e com a lei de movimento

⁶O parâmetro τ_t^K será utilizado para calibração do valor da taxa de investimento do país doméstico e externo. Detalhes no capítulo correspondente à calibração.

para a aquisição de títulos domésticos e internacionais.

3.4.1 Agregação

3.4.1.1 Quantidades per-capita agregadas

Exceto para serviços de trabalho $N_{h,t}$, os quais são diferenciados entre os membros da família, a quantidade agregada, expressa em termos per-capita, de qualquer membro específico da família $X_{h,t}$ é dado por:

$$X_t = \int_0^1 X_{h,t} dh = (1 - \omega)X_{i,t} + \omega X_{j,t}$$

Considerando que todos os membros de cada família escolhem alocações idênticas em equilíbrio.

3.4.1.2 Dinâmica dos Salários agregados

Com os membros da família I formando seus contratos de salários $W_{i,t}$ de acordo com as eqs. (3.10) e (3.11), respectivamente, o índice de salário $W_{i,t}$ evolui de acordo com:

$$W_{I,t} = \left((1 - \xi_I) (\tilde{W}_{I,t})^{1-\eta_I} + \xi_I \left(\left(\frac{P_{C,t-1}}{P_{C,t-2}} \right)^{\chi_I} \pi_C^{1-\chi_I} W_{I,t-1} \right)^{1-\eta_I} \right)^{1/(1-\eta_I)} \quad (3.60)$$

A dinâmica dos salários dos membros da família J evolui de forma equivalente.

3.4.1.3 Dinâmica de preços agregados

As firmas de bens intermediários que não recebem permissão para resetar os preços dos seus produtos diferenciados vendidos no mercado interno os fixam de acordo com a equação (3.38), enquanto que as firmas que receberam permissão, otimizam os seus preços e seguem a equação (3.40). Nesse sentido, o índice de preços agregados $P_{H,t}$ evolui de acordo com:

$$P_{H,t} = \left((1 - \xi_H) (\tilde{P}_{H,t})^{1-\theta} + \xi_H \left(\left(\frac{P_{H,t-1}}{P_{H,t-2}} \right)^{\chi_H} \pi_H^{1-\chi_H} P_{H,t-1} \right)^{1-\theta} \right)^{1/(1-\theta)} \quad (3.61)$$

Similarmente, podemos encontrar a dinâmica de preços para os bens exportados $P_{X,t}$.

3.4.2 Restrição de recursos agregada e ativos externos líquidos

Impondo condições de equilíbrio de mercado, a restrição agregada de recursos fica:

$$P_{Y,t}Y_t = P_{C,t}(C_t) + P_{I,t}(I_t + \Gamma_u(u_t)K_t) + P_{G,t}G_t + S_tP_{X,t}X_t - P_{IM,t} \left(IM_t^C \frac{1 - \Gamma_{IM^C}(IM_t^C/Q_t^C)}{\hat{\Gamma}_{IM^C}(IM_t^C/Q_t^C)} + IM_t^I \frac{1 - \Gamma_{IM^I}(IM_t^I/Q_t^I)}{\hat{\Gamma}_{IM^I}(IM_t^I/Q_t^I)} \right) \quad (3.62)$$

Os ativos externos líquidos, denominados em moeda estrangeira, evoluem de acordo com:

$$R_{F,t}^{-1}B_{t+1}^F = B_t^F + \frac{TB_t}{S_t} \quad (3.63)$$

Onde $TB_t = S_tP_{X,t}X_t - P_{IM,t}IM_t$ é a balança comercial doméstica e $TOT_t = P_{IM,t}/S_tP_{X,t}$ denota os termos de troca domésticos, isto é, o preço das importações domésticas relativas aos preços das exportações em moeda doméstica.

Capítulo 4

Calibração

4.1 Estratégia de Calibração

Nesta seção serão discriminados os valores básicos dos parâmetros calibrados para a economia brasileira e para a economia externa, representada pelos EUA e União Européia.

A calibração do modelo é feita de forma similar a encontrada em CMS. No apêndice B, tabela 7.1, são relacionados os valores utilizados para os parâmetros do modelo. Para a economia doméstica, são utilizados valores resgatados da literatura macroeconômica e que são mais comuns na economia brasileira, salvo algumas exceções que serão detalhadas. Para a economia externa, foram utilizados os parâmetros encontrados em CMS e mantida as relações de gastos lá encontradas, respeitando uma ponderação entre EU e EUA, já que, neste trabalho, estes representam a economia externa.

Além disso, conforme se observa na tabela 7.1, alguns parâmetros foram calibrados de forma a manter várias categorias de gastos no modelo condizentes com os valores que são encontrados empiricamente para a economia brasileira e para a economia externa. O modelo, por exemplo, reproduz a taxa de investimento da economia brasileira (0,18%), o nível de gastos do governo (20%), a quantidade de bens de consumo e de investimento importados em relação ao PIB (0.05% e 0.06%), respectivamente, etc. Manter essas relações é importante ao estudo, pois são características importantes da economia brasileira e que podem influenciar nos resultados das políticas adotadas. O grau de abertura do país, por exemplo é, em teoria, uma medida importante para verificarmos a eficácia das políticas fiscais.

Assim como em CMS, utilizamos dados sobre importações totais para a calibração, o que pode superestimar os links comerciais existentes entre o Brasil e os EUA e EU, tendo em vista existência de outros parceiros comerciais. Entretanto, isto garante uma análise mais apropriada dos efeitos de choques de diversas variáveis que utilizaremos, tendo em vista que a utilização de dados apenas proporcionais, da relação do Brasil com esse conjunto de países, poderia representar uma economia mais fechada do que ela é de fato.

A razão moeda-consumo¹ também foi adequada para os dados da economia brasileira, de forma a captar a sua real velocidade de circulação. Desse modo, a razão moeda-consumo utilizada é de 0.3962 e 0.80 para a economia brasileira e externa, respectivamente. A razão dívida PIB trimestral utilizada foi alterada para 2.20, para a economia brasileira, e mantida em 2.4 para a economia externa.

Outros parâmetros que merecem destaque são os relacionados à questão fiscal no Brasil. As alíquotas de imposto sobre consumo, sobre rendimentos do trabalho e sobre as contribuições pagas por empregadores foram alteradas para representar as alíquotas praticadas na economia brasileira.

Na calibração dos dois tipos de famílias, nós calibramos o tamanho da família J como 0.5926, assim como em Valli e Carvalho (2010), representando uma quantidade maior de famílias brasileiras que não possuem acesso ao mercado de títulos internos e externos, o que dificulta a possibilidade de suavização do consumo após choques sobre a renda.

Os valores de grau de rigidez de salários foram definidos em 0.75 enquanto que a fração de famílias que não otimizam o salário à cada trimestre foi definida em 0.4866, conforme valores utilizados em Valli e Carvalho (2010). O poder de mercado das famílias é assumido ser simetricamente igual a 20%, consistente com uma elasticidade preço uniforme de 6 para a demanda das firmas de bens intermediários para os serviços de trabalho diferenciados das famílias. Não obstante isso, os valores e quantidades de salário e horas trabalhadas, respectivamente, podem diferir entre os dois tipos de famílias em função das diferenças em suas taxas marginais de substituição, como explicitado em CMS.

No que concerne ao comportamento do preço, também foi seguido Smets e Wouters (2003) e mantemos a configuração do grau de rigidez e de indexação dos preços iguais à 0.9 e 0.5, respectivamente². Em contraste, o grau de rigidez de preço das firmas que vendem produto nos mercado externo é assumido igual à 0.30, sendo mantido o resultado encontrado em CMS, no qual os termos de troca (definidos como preços relativos das importações domésticas ao preço das exportações na moeda doméstica) sejam positivamente correlacionados com a taxa de câmbio real, como observado nos dados (Obstfeld e Rogoff, 2000).

A elasticidade preço da demanda para bens diferenciados é assumida ser igual a 6, implicando um *mark-up* de 20% sobre o custo marginal no mercado doméstico e externo, no estado estacionário. A elasticidade intratemporal de substituição entre as cestas específicas dos serviços de trabalho das famílias também é fixada em 6, igual ao valor da elasticidade demanda assumida para os serviços de trabalho diferenciados. Finalmente, o custo fixo na produção é escolhido para garantir lucro zero no estado estacionário e o nível de produtividade de estado estacionário é normalizado e igual a 1.

Calibramos as elasticidades entre bens domésticos e externos na formação das cestas

¹Utilizamos para representar a moeda o agregado monetário M1 que compreende os passivos de liquidez imediata. Para definição de M1 vide: www.bcb.gov.br.

²Em trabalho calibrado para a economia brasileira, Valli e Carvalho (2010), também utilizaram esses valores.

de consumo e investimento com o valor de 1.5, mantendo os valores originais constantes em CMS. Isto implica uma sensibilidade relativamente baixa da absorção privada doméstica às mudanças nos termos de troca. Também seguindo os valores utilizados em CMS, fixamos o parâmetro que governa o custo de ajustamento associado com mudanças na participação de bens de consumo importados igual à 2.5, implicando em um amortecimento adicional da sensibilidade do consumo aos termos de troca no curto prazo. Por outro lado, ajustar a participação de bens importados sobre o consumo é assumido ser menos custoso.

Ao calibrar as alíquotas de impostos sobre consumo e renda do trabalho e a contribuição para a seguridade social, nós usamos os valores reportados em Valli e Carvalho (2011). Em contraste, a alíquota de imposto sobre capital é calibrada tal que suporte a taxa de investimento PIB de 18% para a economia doméstica e 22% para a economia externa, enquanto que, por simplicidade, a taxa de imposto sobre dividendos é estabelecida igual a zero.

Impostos *lump-sum*, novamente em termos per capita, são assumidas serem distribuídos na proporção de 3 para 1 em detrimento da família I, mantendo a calibração original em CMS. Tanto a razão gastos do governo – PIB, quanto a razão transferências-PIB são assumidas seguirem um processo de correlação serial com um coeficiente autorregressivo igual a 0.9. Neste contexto, nós escolhemos a razão transferência-PIB tal que a restrição orçamentária governamental seja satisfeita no longo prazo. Finalmente, ao calibrar a regra de política fiscal, nós configuramos a sensibilidade dos impostos *lump-sum* com respeito à razão débito PIB igual a 0.10, no modelo de regra de gastos como proporção do PIB e no modelo de gastos fixos, seguindo os valores utilizados em CMS e que promovem a convergência da dívida para o seu valor de estado estacionário. Para a regra de superávit primário que inserimos, calibramos $\rho_{sp} = 0.4152$, $sp = 0.02$, $\phi_{BY} = 0.5$ e $\phi_{sp.gy} = 0.4695$. Já nos modelos de regra de gastos, calibramos $\phi_{GY} = 0.38$.

Por fim, não menos importante, para a regra de política monetária, nós fixamos o coeficiente de resposta da taxa de juros sobre inflação anual (em desvio da meta de inflação de 4.5% e 2%, para a economia doméstica e externa, respectivamente) igual a 2.5 e 2.00 para a economia doméstica e externa, respectivamente, enquanto que o coeficiente de resposta sobre o crescimento do produto trimestral igual a 0.10, para ambos os países.

Capítulo 5

Regras fiscais, ciclo de negócios e dinâmica das variáveis macroeconômicas

Conforme se observa em Leeper, Plante e Traum (2010), a regra fiscal e a sua especificação nos modelos é importante para o resultado das políticas públicas. Dado isso, será testado, neste capítulo, como diferentes regimes de política fiscal podem alterar a dinâmica das principais variáveis do modelo após determinados choques que atingem a economia, bem como será verificada a hipótese de que, sob diferentes regras e especificações, tais variáveis podem apresentar diferentes graus de volatilidade.

A verificação das hipóteses acima é necessária, pois, se os resultados diferem de um modelo para o outro, é necessário entender como será a dinâmica das variáveis para uma avaliação mais apropriada das políticas econômicas adotadas. Além disso, dado o histórico de países emergentes em apresentar maior volatilidade em suas variáveis, a adoção de uma regra que implica em maior volatilidade dos agregados econômicos, pode levar a economia a ainda mais volatilidade.

Serão três os regimes fiscais a serem testados. O primeiro é o modelo benchmark de superávit primário. Nesse, a regra utilizada para estabilidade da dívida implica em alteração no nível de superávit primário em relação ao PIB, sempre que a dívida ultrapassa o limite de estado estacionário e sempre que a taxa de crescimento do produto ultrapassa a taxa de crescimento do produto potencial. Sendo assim, a dívida retorna a sua trajetória de longo prazo a partir das alterações na meta de superávit primário (equação 3.53).

Já no modelo de regra de teto de gastos, como proporção do PIB, a estabilidade da dívida é garantida via dois mecanismos. O primeiro é a manutenção do nível de gastos primários (consumo, investimentos e transferências governamentais) a um determinado percentual do produto de estado estacionário (equação 3.54). As despesas com pagamento de juros e a amortização da dívida podem variar. Posto isso, nesse modelo, qualquer elevação nos gastos do governo com consumo, tem que ser compensada com a redução

de gastos com investimentos ou de transferências governamentais.

Além disso, sempre que a dívida excede o nível de estado estacionário, há elevação de impostos *lump-sum* para que a dívida retorne ao seu valor de estado estacionário (equação 3.58). Estes dois mecanismos garantem, nesse modelo, a sustentabilidade da dívida.

Por fim, modelo de regra de gastos fixos, os gastos totais, excluídos os juros e o pagamento da dívida, (consumo, investimentos e transferências governamentais), será um valor fixo do PIB de um determinado valor de PIB do estado estacionário (vide equação 3.55). Aqui também há realocação de gastos. Sempre que há aumento nos gastos do governo, os investimentos ou transferências governamentais devem cair para que o gasto se mantenha no valor previamente estabelecido. A principal diferença em relação à regra anterior é que, em épocas de expansão, ou retração, os gastos se mantêm sob o valor predefinido, alterando a sua proporção no PIB para menos, quando há expansão e se elevando, como percentual do PIB, em épocas de recessão.

Para a avaliação dos resultados do modelo sob as três regras diferentes, serão utilizados os resultados das funções de impulso resposta, o desvio padrão e o coeficiente de variação das variáveis, calculados em cada um dos modelos e uma medida alternativa de avaliação de bem estar. Além disso, serão calculados os multiplicadores dos gastos do governo com consumo e transferências, conforme metodologia proposta em Uhlig (2010) e Drautzburg e Uhlig (2015). Com essas ferramentas, será possível verificar como a estrutura e o desenho da política fiscal altera a dinâmica de uma série de variáveis macroeconômicas e como elas se comportam durante o ciclo de negócios.

5.1 Regra de Superávit, de gastos como % do PIB e Gastos Fixos - Ajustes nos investimentos governamentais

Nessa seção, serão discutidas, a partir da análise das funções de impulso resposta, as principais diferenças entre as três economias modeladas de forma semelhante e que se diferenciam apenas pelo tipo de desenho da regra fiscal. Serão apresentados, a seguir, os resultados do modelo cujo investimento governamental foi definido como variável de ajuste. Posteriormente, serão destacados os resultados principais que são obtidos quando as transferências governamentais fazem essa função.

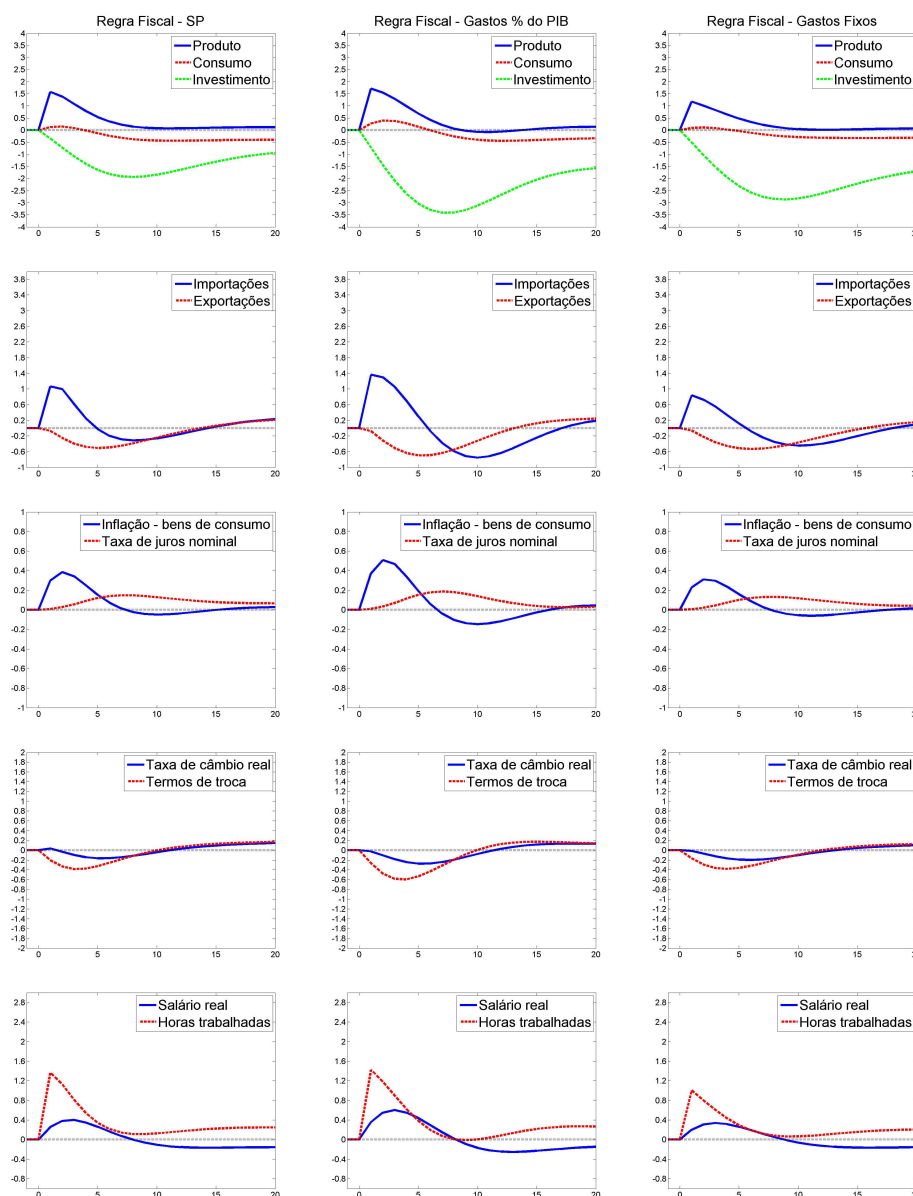
Antes de prosseguir, convém ressaltar que impor os investimentos governamentais como variável de ajuste implica em dizer que no modelo cuja autoridade fiscal segue uma regra de superávit primário, sempre que a dívida ou a taxa de crescimento do produto estiver acima do estado estacionário, as autoridades fiscais reduzirão os investimentos governamentais a fim de que seja cumprida a meta de superávit primário para aquele período. Já para as demais regras fiscais de limites de gastos, os investimentos governamentais se comportam de modo a compensar aumentos ou diminuições nos gastos com consumo e transferências governamentais, a fim de manter os gastos primários do governo de acordo

com os valores estabelecidos por essas regras.

5.1.1 Choque nos gastos do governo

Em função da similaridade entre os modelos, o produto, consumo, investimento, setor externo, os preços relativos internacionais e os salários reais e horas trabalhadas se comportam de maneira similar após a economia ser atingida por um choque nos gastos do governo. Entretanto, foi possível observar algumas diferenças.

Figura 5.1: Impulso Resposta - Choque de gastos com consumo do Governo



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% nos gastos governamentais, com persistência, $\rho_g = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

A primeira diferença que se nota relaciona-se ao comportamento do investimento. No modelo de regra de gastos, seja ele como proporção do PIB, ou regra de gastos fixos, houve um maior *crowding-out* nos investimentos após o choque nos gastos do governo. A

explicação para essa dinâmica se dá em função da queda dos investimentos governamentais para que haja o respeito ao teto de gastos. Como as firmas foram modeladas de forma a utilizar como componente da função de produção capital privado e capital governamental, a queda do investimento governamental em maior nível, nesses modelos, implicou em maior queda do investimento privado.

Outra diferença relevante é que, sob a regra de gastos fixos, a maior parte das variáveis reage de modo menos acentuado ao choque nos gastos governamentais. Isso ocorre em função da necessidade de corte nos gastos com investimentos governamentais para que os gastos totais do governo, excluindo amortização e pagamento da dívida, permaneçam em um determinado valor estabelecido.

Ainda em relação ao choque nos gastos com consumo governamental, as respostas da inflação, salário real e consumo privado se mostraram sensivelmente menores no modelo de superávit primário e no modelo de regra de gastos fixos, sendo a diferença em relação aos dois modelos, pequena. O modelo que apresentou maior variação dessas variáveis em relação ao choque nos gastos com consumo do governo foi o de regra de gastos como proporção do PIB. Isso ocorre pois este último se comporta de maneira neutra em relação ao ciclo, no sentido de que a participação do governo na economia é a mesma, independente do que ocorre com o nível de produto.

Por fim, outra característica importante, e que são destaques nos três modelos, é a existência de multiplicadores positivos tanto para produto¹ (no curto e longo prazo), quanto para consumo (no curto prazo), o que denota efeitos keynesianos dos choques dos gastos do governo, sob as três regras. Desse modo, os resultados são semelhantes aos encontrados em Galí e Vallés (2007) e em Valli e Carvalho (2010) e diferem dos que foram encontrados em Ratto, Roeger e in't Veld (2009) e em Gadelha e Divino (2012), no que concerne ao multiplicador sobre o consumo privado, muito embora esses últimos possuam parametrização e modelos distintos ao que aqui foi utilizado. Os resultados acima podem ser visualizados tanto na figura 5.1 quanto a partir dos multiplicadores dos gastos do governo apresentados na tabela 5.1².

Ainda sobre os multiplicadores, regras fiscais com impostos distorcivos³ podem reduzir ou eliminar o efeito *crowding-in* dos gastos do governo sob o consumo privado, entretanto, este exercício foi realizado e os resultados não variaram significativamente, havendo pequeno efeito *crowding-in* no consumo no curto prazo, porém efeito *crowding-out* no médio e longo prazo.

¹Multiplicadores positivos no produto é um resultado encontrado em diversos trabalhos da literatura nacional e internacional, vide, por exemplo, Baxter e King (1993), Blanchard e Perroti (2002), Galí e Vallés (2007), Barro e Redlick (2011), Céspedes, Fornero e Gali (2012), Cavalcanti e Vereda (2015), Moura (2015).

²Os multiplicadores são representados por $\phi_{gx,t} = \sum_{s=0}^t R^{-s} \hat{y}_s / \sum_{s=0}^t R^{-s} \hat{g}_s$, conforme metodologia descrita em Uhlig (2010), sendo R = taxa de juros reais, \hat{y}_s = valor da mudança do produto na data s em função de uma mudança dos gastos do governo na data s , representado por \hat{g}_s .

³Gadelha e Divino (2012) utilizaram regras de taxação distorciva, para mostrar que sob essas configurações, o efeito *crowding-in* sobre dos gastos do governo sobre o consumo privado não se confirmam. Leeper, Plante e Traum (2010), também destacaram a importância de se considerar os impostos distorcivos.

Tabela 5.1: Multiplicador dos gastos do governo com consumo

Regra Período	SP	RG %PIB 4 trimestres	RG Fixos	SP	RG %PIB 20 trimestres	RG Fixos	SP	RG %PIB 40 trimestres	RG Fixos
$\phi_{gy,t}$	1.1153	1.2359	1.0984	0.7916	0.8498	0.7067	0.8312	0.8775	0.7389
$\phi_{gc,t}$	0.0496	0.1864	0.0565	-0.2812	-0.1524	-0.2347	-0.5414	-0.4121	-0.5201
$\phi_{gi,t}$	-0.1771	-0.339	-0.3329	-0.5168	-0.8954	-0.9759	-0.6668	-1.2203	-1.3786

$\phi_{gx,t}$ representa o valor presente do multiplicador dos gastos do governo sobre a variável x até o horizonte t (em trimestres).

Os multiplicadores privados de curto prazo no consumo, em parte, são explicados pela alta proporção de famílias não ricardianas existentes na economia aqui modelada. A importância em incluir agentes não ricardianos foi demonstrada em Galí e Vallés (2007), mas também confirmada em outros trabalhos que continuam modelo com outras configurações, como o de Drautzburg e Uhlig (2015). Além disso, tanto os salários quanto o emprego aumentam após um choque nos gastos do governo, em linha com os resultados encontrados em Carvalho, Silva e Silva (2013) em simulações para o Brasil e também em linha com o que foi encontrado em Galí e Vallés (2007).

De uma forma geral, o modelo de regra de gastos fixos, faz com que as demais variáveis do modelo se descolem menos do seu valor de estado estacionário após um choque nos gastos com consumo do governo, o que implica em menor variação do ciclo de negócios causada por movimentos nesta variável.

5.1.2 Choque nas Transferências Governamentais

Assim como aconteceu com os choques nos gastos do governo, após um choque nas transferências governamentais as demais variáveis analisadas se comportaram de maneira similar nos três modelos. Destaque novamente para os investimentos, que caem mais acentuadamente sob a regra de gastos como proporção do PIB e sob a regra de gastos fixos.

Outro destaque importante é o crescimento do nível de consumo, além do crescimento do nível de produto. Isto ocorre, pois, ao viesar as transferências numa proporção de 3 para 1 em favor das famílias não ricardianas, temos uma redistribuição de renda entre as duas classes de famílias e expansão do consumo das famílias não ricardianas, pois estas não possuem capacidade plena de suavização do consumo, fazendo com que o choque de renda transitório impliquem em maior consumo dessas famílias.

Nesse sentido, o choque nas transferências gera um multiplicador positivo no consumo privado mais persistente em relação aos choques nos gastos com consumo do governo, de modo que essa política se mostra, nesse modelo, mais interessante quando o objetivo é a elevação da demanda agregada via aumento do consumo.

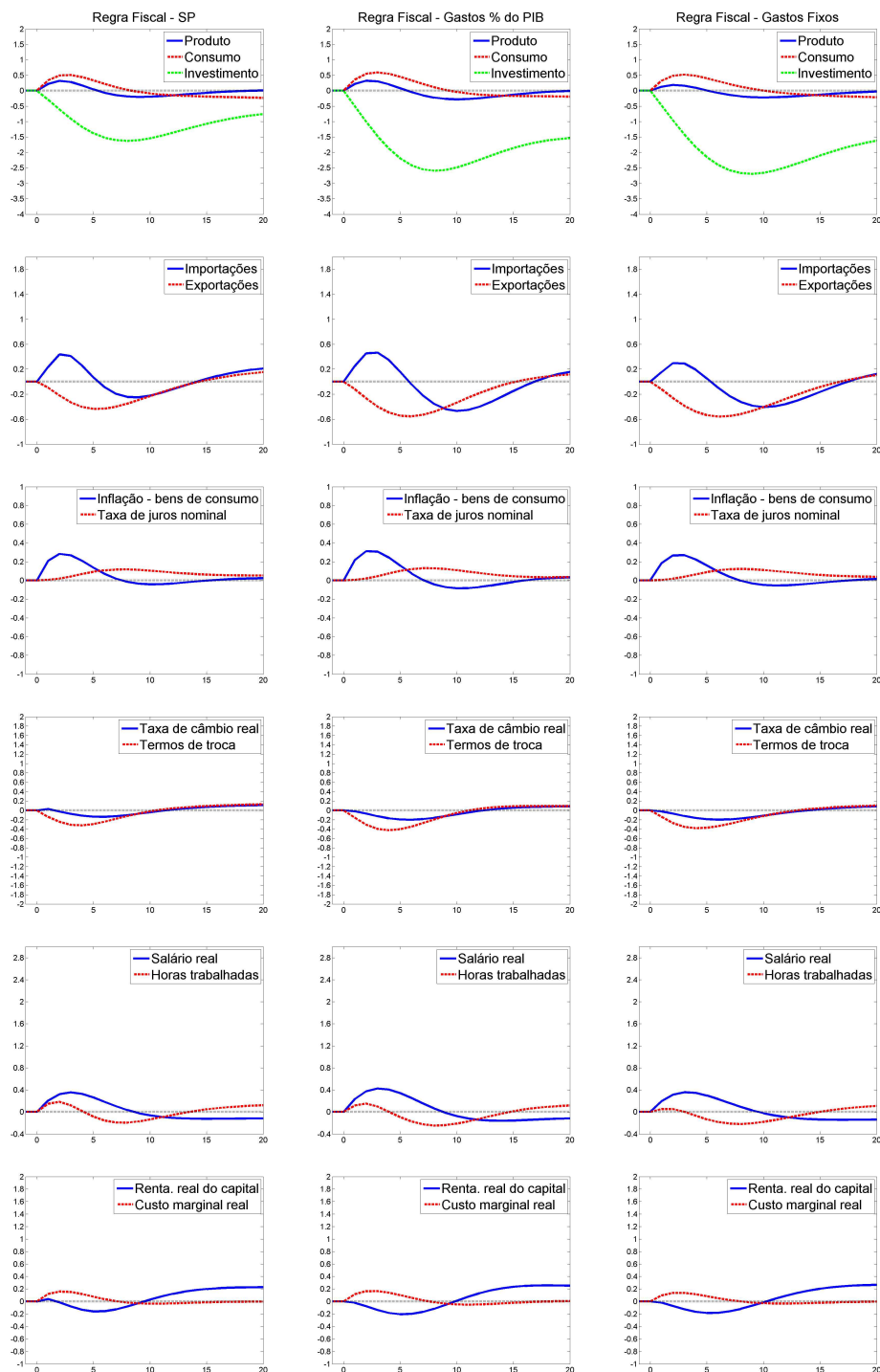
Isso fica mais claro quando observamos os efeitos individuais sobre as famílias. Nesse caso, percebe-se que tanto os gastos sobre transferências, quanto os gastos do governo, implicam em aumento de consumo das famílias não ricardianas em detrimento do consumo das famílias ricardianas. Outro fato interessante é que há um aumento do salário

real para ambas as famílias, no curto prazo, tanto em caso de choque nas transferências, quanto em gastos.

Deve ser destacado também que o comportamento em relação às horas trabalhadas, em ambos os modelos, varia em relação ao choque observado. Em caso de choques sobre transferências, há uma redução de horas trabalhadas nas famílias não Ricardianas, fato que não acontece no caso de choques governamentais.

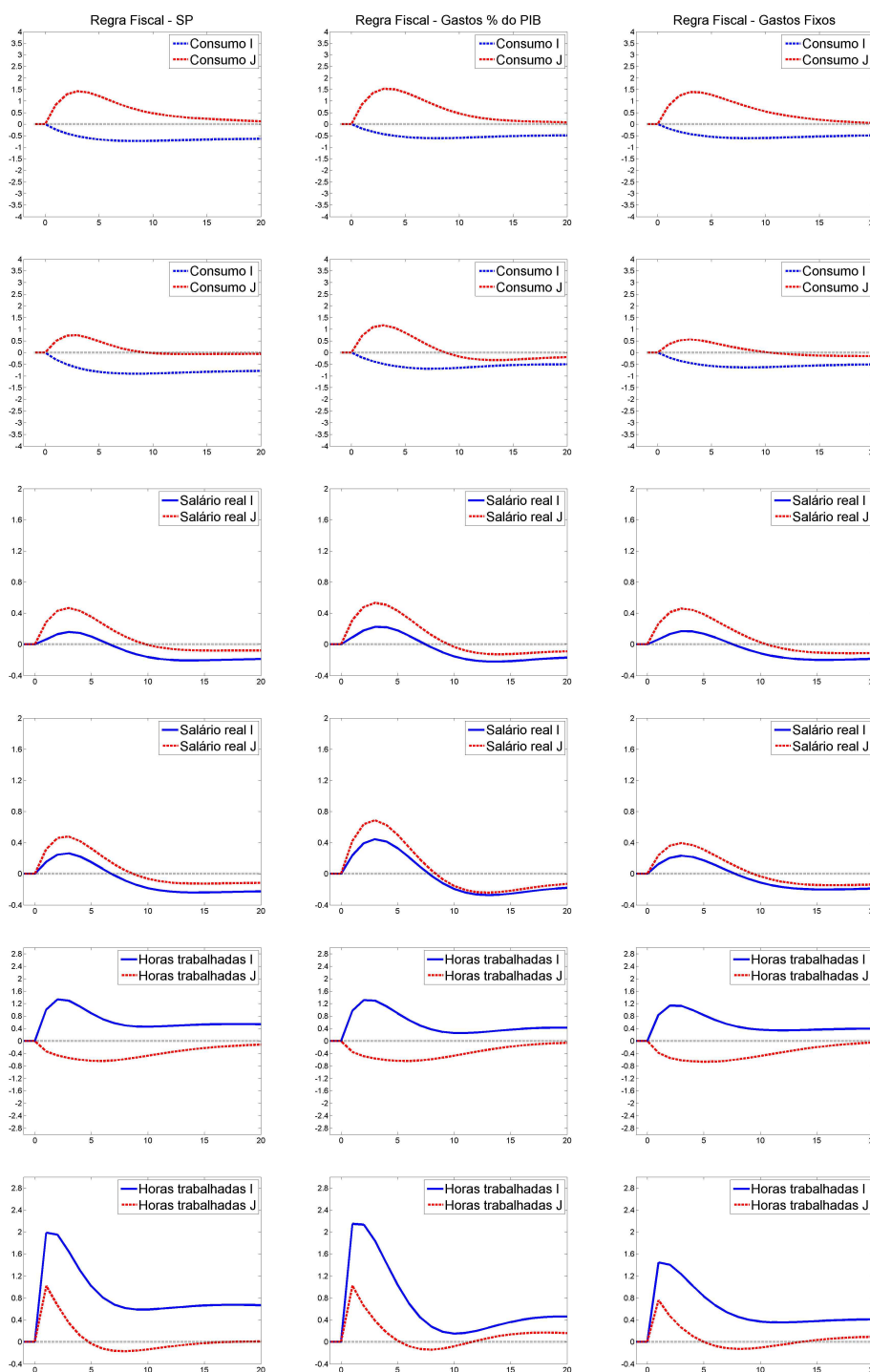
Sobre este aspecto, convém ressaltar que nesse exercício, a elevação nos gastos do governo não implica em redução de transferências, pois o ajuste se dá por meio da queda no investimento governamental e no aumento de impostos, no caso de regra de teto de gastos, e via redução do investimento governamental, no modelo de superávit primário.

Figura 5.2: Impulso Resposta - Choque nas transferências



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% nas transferências governamentais, com persistência, $\rho_{tr} = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

Figura 5.3: Impulso Resposta - Choque nos gastos e transferências - Efeitos sobre as famílias



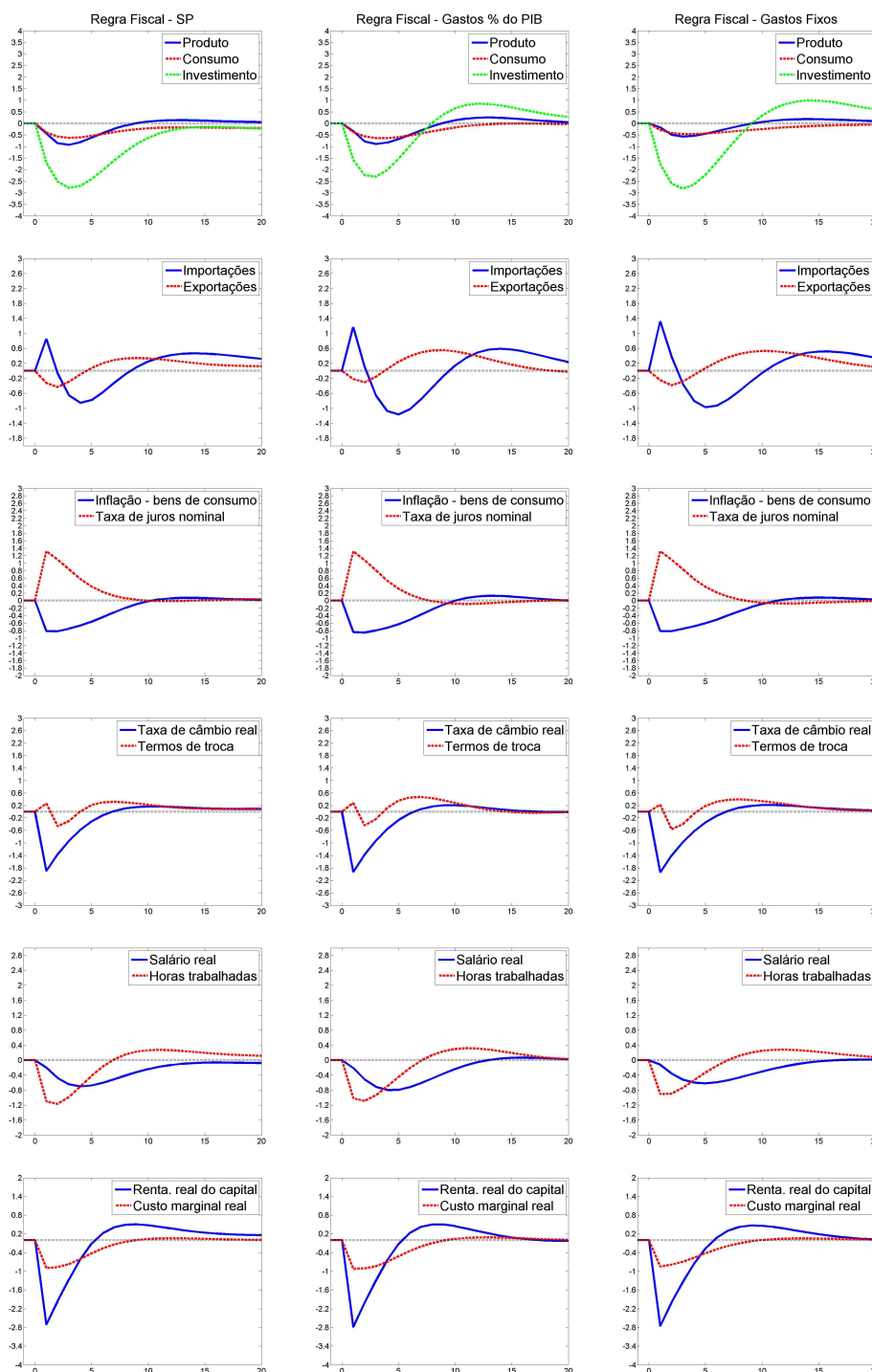
Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% nos gastos governamentais e nas transferências, com persistência, $\rho_g = 0.9$ e $\rho_{tr} = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

5.1.3 Choque de política monetária e choque de risco

O choque de política monetária implica em redução de consumo, investimento e produto nos três modelos em proporção semelhantes, sendo que o investimento é mais sensível no modelo de superávit primário e no modelo de regra de gastos fixos. Interessante

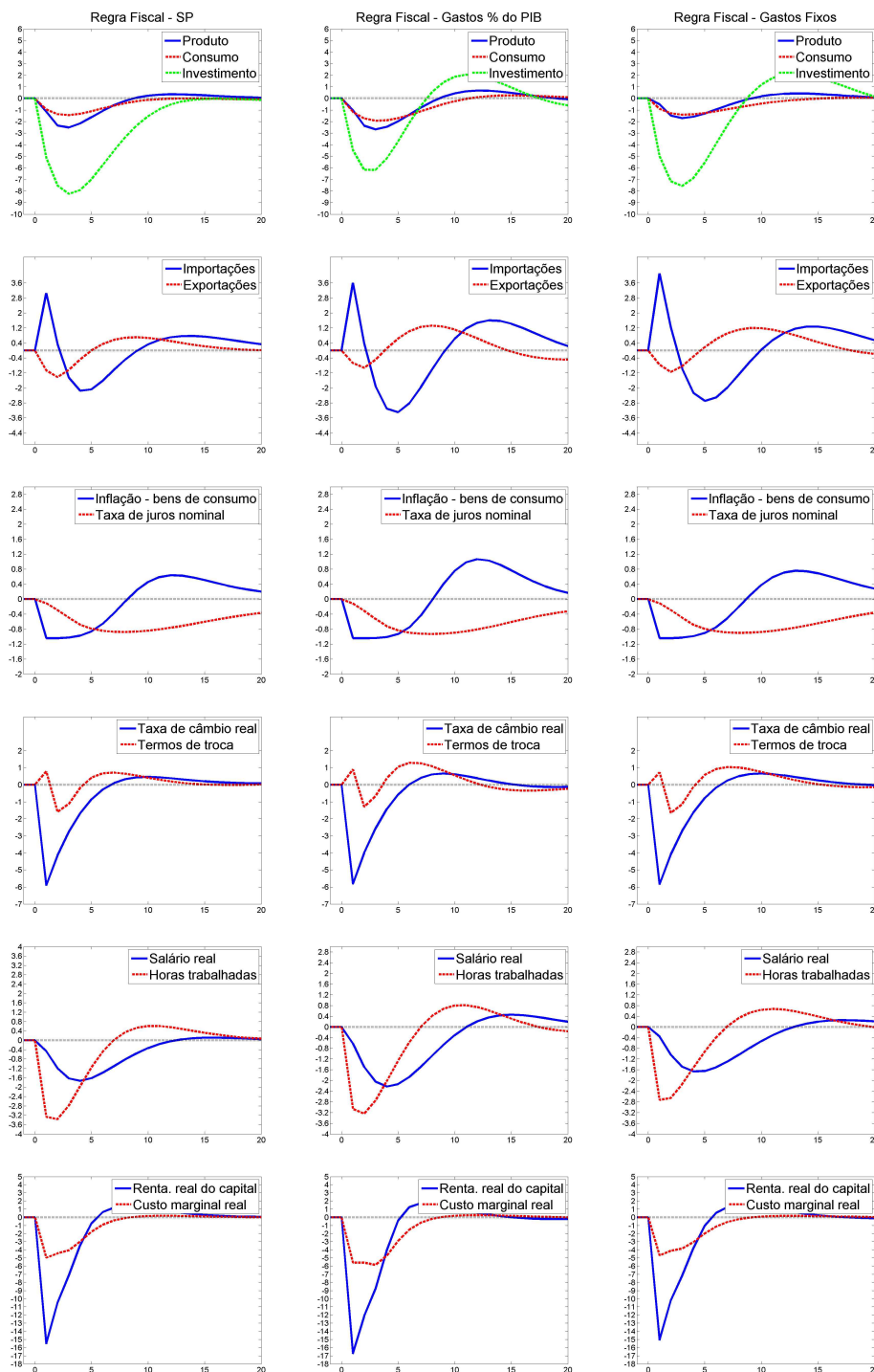
notar que no caso de choque nos gastos governamentais, o modelo de superávit primário é o que retorna a menor variação nos investimentos.

Figura 5.4: Impulso Resposta - Choque de política monetária



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% na taxa de juros, com persistência, $\rho_{sr} = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

Figura 5.5: Impulso Resposta - Choque de risco



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% no risco, com persistência, $\rho_{pr} = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

Quando há um choque no risco dos títulos domésticos, o comportamento é similar, sendo o investimento governamental mais sensível sob o regime de superávit primário em relação aos demais arranjos de política fiscal modelados.

A explicação para a maior sensibilidade dos investimentos ao choque de política monetária e de risco no modelo de superávit primário é que, nos demais regimes, o consumo das famílias é forçado a retornar ao estado estacionário mais rapidamente, o que implica

no retorno do investimento, também de forma mais rápida.

Em relação ao comportamento das demais variáveis analisadas observamos que, após os dois choques, há queda na inflação, no salário real e nas horas trabalhadas, estes últimos dois em função da queda no produto e no consumo. A rentabilidade real e o custo marginal real do capital também são reduzidos. Em relação à balança comercial, a queda da taxa de câmbio observada mais do que compensa a queda no produto e faz com que, no curto prazo, haja um aumento da quantidade de bens importados. Podemos notar, no entanto, que no decorrer do ciclo, a balança comercial se torna anticíclica.

Por fim, o modelo de superávit primário parece ter um poder suavemente maior de controlar a inflação em relação aos modelos de regra de gastos como proporção do PIB e em relação ao modelo de gastos fixos. Isto ocorre, pois, o movimento de consumo e investimento privado parece ser mais volátil no caso da regra de superávit primário, fazendo com que os preços se ajustem de maneira mais rápida.

5.1.4 Choque de produtividade

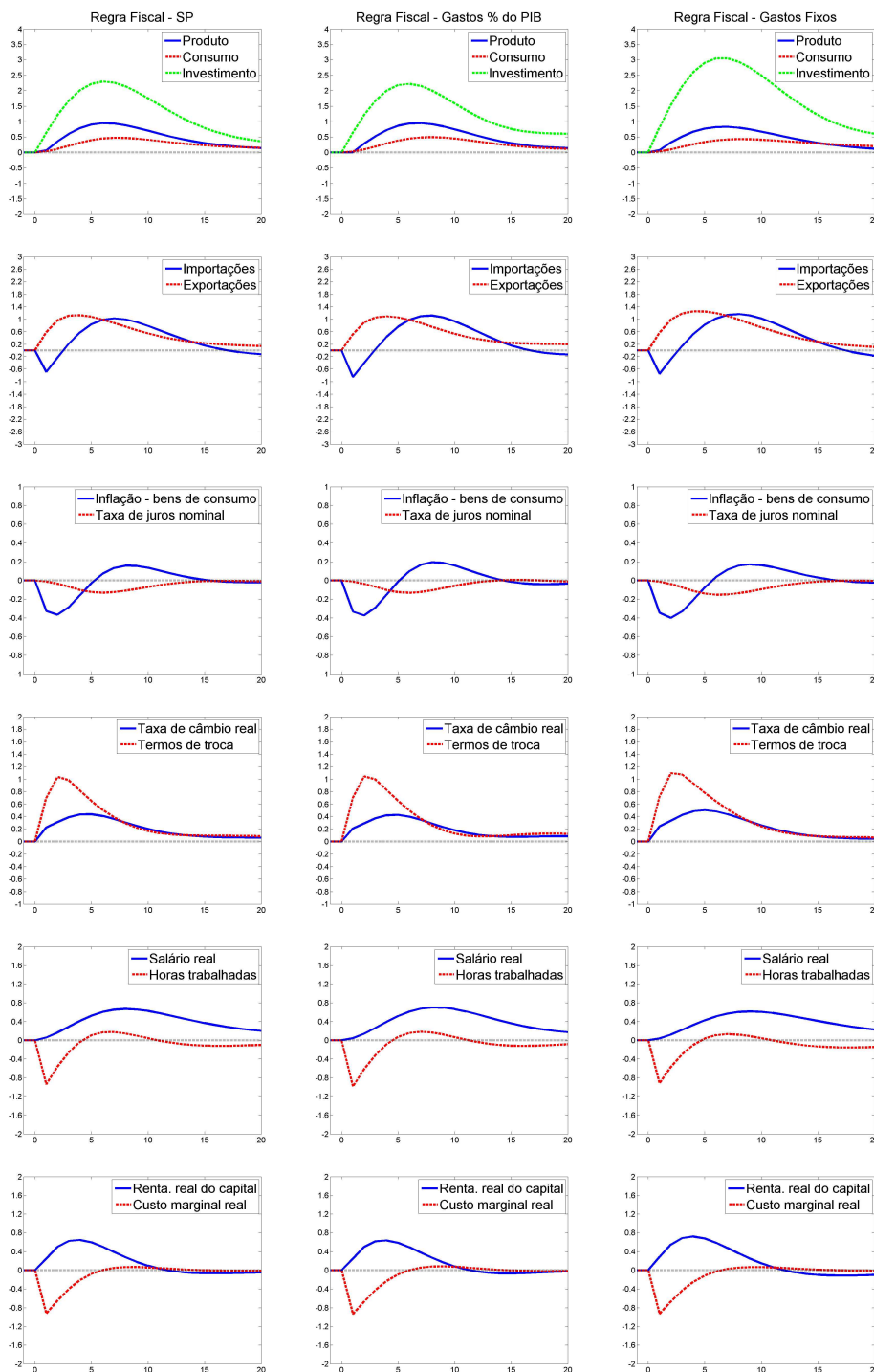
Ao analisar os efeitos dos choques de produtividade sob as três regras, não é possível ver diferenças de grande magnitude na dinâmica das variáveis afetadas pelo choque. Entretanto, é possível notar que no modelo de regra de gastos fixos, produto e consumo parecem variar um pouco menos, enquanto que a inflação parece voltar ao estado estacionário mais vagarosamente.

Em relação aos efeitos observados e que são gerais aos três modelos, observa-se que o choque de produtividade implica em aumento do produto, consumo e investimento, sendo o investimento a variável mais afetada positivamente após o choque de produtividade. Outro fator interessante é o aumento das exportações, tendo em vista a maior competitividade do produto nacional. Além disso, há uma queda inicial de importações, que se reverte após alguns períodos em função do aumento da renda. Também há uma elevação do consumo, da taxa de câmbio real e dos termos de troca, além de uma diminuição do nível de preços e da taxa de juros nominal.

Importante destacar, no entanto, que, apesar de este choque indicar uma elevação do produto e do saldo da balança comercial, os modelos simulados apresentaram valores que demonstram uma correlação negativa entre produto e balança comercial para a economia brasileira, o que é um resultado esperado e de acordo com o que se percebe em países emergentes, conforme fatos empíricos revelados em Uribe e Schmitt-Grohé (2014)

Por fim, observa-se um ganho de salário real, a despeito da redução das horas trabalhadas, bem como um aumento da rentabilidade real do capital e conseqüente queda do custo marginal real. O fato de o modelo representar bem aquilo que é esperado, em teoria, mostra sinal de robustez e de boa especificação.

Figura 5.6: Impulso Resposta - Choque de produtividade



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% na produtividade total dos fatores, com persistência, $\rho_z = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

5.1.5 Análise de volatilidade das variáveis

Continuando com a análise da efetividade dos três regimes alternativos de política fiscal, serão apresentados, a seguir, o desvio padrão e o coeficiente de variação de algumas variáveis chaves, calculados sob as regras fiscais consideradas. Essas informações são importantes para inferir sob qual desenho de política fiscal, variáveis como produto,

inflação, consumo e etc, se comportam em termos de volatilidade. Esta informação é relevante, pois, fornece uma sinalização de qual modelo poderia gerar diminuição dos ciclos de negócios nos países, ou que poderia promover de forma mais eficiente a estabilização da economia.

A fim de complementar a análise quantitativa, a tabela 1 reporta as propriedades dos ciclos de negócios de diversas variáveis chave, sob regimes fiscais alternativos. Os números confirmam alguns dos resultados que já ficaram evidentes a partir da análise das funções de impulso resposta.

Tabela 5.2: Desvio Padrão e Coeficiente de Variação

Regra Fiscal Variável	% PIB		Sup. Primário		Fixos	
	σ	CV	σ	CV	σ	CV
Produto	22.980	7.389	20.817	6.752	16.231	5.219
Consumo-PIB	4.691	7.616	5.577	9.074	4.284	6.956
Investimento_PIB	7.227	40.125	6.273	34.580	7.585	42.114
Inflação	7.089	6.784	6.217	5.949	6.483	6.203
Juros Nominais	1.241	1.215	1.167	1.143	1.203	1.177
Salários Nominais	9.6438	6.901	8.2081	5.983	8.2151	5.878
Dívida-PIB	51.744	23.526	19.595	8.913	50.260	22.851
Transações correntes	14.161	1170.339	13.854	1164.227	14.134	1168.116
Inv. Governamental	3.974	198.680	10.915	589.978	3.996	199.800

Obs.: σ representa o desvio padrão das variáveis e CV o Coeficiente de variação.

É possível notar algumas características interessantes. A primeira, é que os modelos conseguem representar bem a hipótese da renda permanente pois, a variação do consumo é muito menor que a variação na renda. Isso ocorre em função da suavização do consumo após os choques na renda. Outro fato interessante, é que os investimentos são mais voláteis que o consumo.

Em relação à volatilidade das variáveis, é possível notar que o modelo que estabelece um nível de gastos fixos promove uma maior estabilização de variáveis como produto e consumo. Isto ocorre, pois o modelo possui características anticíclicas mais acentuadas, tendo em vista que o nível de gastos primários totais do governo não muda, a despeito da mudança no PIB, o que implica em aumento do percentual de gastos do governo em épocas de recessão e diminuição em épocas de expansão.

Entretanto, para as demais variáveis, observa-se que no modelo de Superávit Primário, há uma menor variação de variáveis como inflação, taxa de juros, salários nominais, relação dívida PIB, e balança comercial. Isso nos revela que sob as configurações definidas, há um *trade-off* entre a estabilização do produto e inflação.

Nesse sentido, uma regra de gastos, apesar de poder ser um instrumento de redução do ciclo de negócios, sua adoção, por si só, não é condição suficiente para que a atuação do governo, em sua política anticíclica, promova a estabilização dos preços, do produto e da dívida pública na economia, concomitantemente. Regras de superávit primário, nesse contexto, se bem desenhadas, podem atuar de maneira mais adequada sem a necessidade de criação de regras adicionais, tendo em vista que ela já promove uma maior estabilidade da inflação e da dívida pública. Nesse sentido, o aprofundamento de estudos sobre a parametrização correta da regra de superávit primário parece ser um caminho interessante a ser seguido.

5.1.6 Análise de bem estar

Nesta seção, será dada continuidade da análise da efetividade dos três regimes alternativos de política fiscal propostos. Uma das formas de proceder com esta análise se dá a partir da análise de bem estar, mensurada por meio do cálculo da perda de utilidade do agente representativo, consoante desenvolvimento presente em Gali e Monacelli (2005), o que requer aproximações de segunda ordem. Desenvolvimento similar é notado em Schmitt-Grohé e Uribe (2005) para identificação da política monetária ótima.

Tendo em vista que o objetivo é verificar o comportamento das variáveis macroeconômicas sob regras fiscais diferentes, e não a evolução da utilidade dos agentes dentro da mesma regra, deixaremos a questão acima para trabalhos futuros e será seguida uma medida alternativa de avaliação de política a qual reflete a volatilidade dos ciclos de negócios em uma maneira simples, conforme proposta apresentada por Suh (2011).

A medida de avaliação de política, σ , pode ser definida com a soma dos quadrados dos valores da função impulso resposta durante 100 períodos (em trimestres) após o choque, em termos log-linearizados.

$$\sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2 \quad (5.1)$$

Ao examinar esta medida de inflação, σ_π e produto σ_y , é possível mensurar, ao menos relativamente, o tamanho do ciclo de negócios na economia em análise. Além disso, estas duas variáveis foram escolhidas inicialmente, pois, a estabilização da inflação é um dos objetivos, senão o principal, da autoridade monetária, enquanto que a estabilização do produto é uma das atribuições da autoridade fiscal.

Entretanto, alternativamente, também foram calculados a medida de avaliação política correspondente às variáveis consumo, σ_C , taxa de investimento, σ_{IY} , taxa de juros, σ_R , salários, σ_W , relação dívida-PIB, σ_{BY} e balança comercial, σ_{TB} .

As funções impulso resposta utilizadas para calcular a medida acima advém dos choques de produtividade, internos e externos, dos choques de política monetária, tam-

bém internos e externos e de choques no risco dos títulos domésticos, no consumo e nas transferências governamentais. Nesse sentido, a medida de cada uma das variáveis mencionadas será calculada para os três tipos de regra fiscais em análise e para os sete choques acima.

Em síntese, para a análise dessa medida, serão utilizados os seguintes critérios: 1) Será identificada, sob cada tipo de choque, qual regra que gera a menor medida de avaliação; 2) Os choques serão analisados separadamente, de modo que não utilizaremos pesos para definir qual o viés do governo em relação à minimização da inflação e do produto; 3) Após analisar os choques separadamente, serão identificados os modelos que propiciam a menor medida de avaliação para cada uma das variáveis, em geral.

5.1.6.1 Comparação entre os modelos

Analisando o cálculo da medida alternativa de bem estar, é possível observar que tanto no choque de produtividade, quanto após um choque de política monetária na economia doméstica e externa, o modelo que implica em menor índice de variação do produto e do consumo é o modelo de regra de gastos fixos. Este resultado implica que sob tal modelo, seria mais apropriado para que houvesse uma redução da volatilidade das variáveis consumo e produto, o que o torna particularmente interessante para redução dos ciclos de negócios. Os resultados acima também valem para um choque no risco associado aos títulos públicos domésticos.

Por conseguinte, para países em que há grande volatilidade dessas variáveis, um modelo de regra de gastos fixos, com política fiscal contracíclica e sob as configurações aqui trabalhadas, pode ser adequado para redução dos ciclos do produto e consumo. Importante ressaltar que nesse modelo não há crescimento econômico nem crescimento populacional, o que implica que a regra de gastos fixos não implica em redução do tamanho do governo no longo prazo, mas sim estabilização em torno de um determinado valor. Regras de gastos que impliquem mudança do tamanho do governo na economia, não foram objeto de análise neste trabalho, muito embora possa ser objeto de avaliação em trabalhos futuros.

Tabela 5.3: Choque de produtividade e de política monetária

Choque Regra Fiscal	Produtividade			Política Monetária		
	% do PIB	FIXOS	SP	% do PIB	FIXOS	SP
σ_Y	0.6189	0.5065	0.6058	0.3125	0.1373	0.2976
σ_{CY}	0.0054	0.0049	0.0052	0.0051	0.0037	0.0125
σ_{IY}	0.0079	0.0179	0.0065	0.0036	0.0088	0.0078
σ_π	0.0041	0.0049	0.0037	0.0641	0.0562	0.051
σ_R	0.0001	0.0001	0.0001	0.0013	0.0013	0.0013
σ_W	0.0802	0.0723	0.0742	0.0635	0.0431	0.0528
σ_{BY}	0.103	0.4356	0.0319	2.4977	3.5244	0.4128
σ_{TB}	0.0034	0.0034	0.0027	0.0098	0.0088	0.0061

Obs.: $\sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2$

Tabela 5.4: Choque de produtividade e de política monetária externa

Choque Regra Fiscal	Produtividade - Externa			Política Monetária - Externa		
	% do PIB	FIXOS	SP	% do PIB	FIXOS	SP
σ_Y	0.0161	0.011	0.0168	0.0553	0.0261	0.0482
σ_{CY}	0.0006	0.0005	0.0007	0.0018	0.0011	0.002
σ_{IY}	0.0014	0.0022	0.0016	0.0022	0.0021	0.0018
σ_π	0.0005	0.0004	0.0004	0.001	0.0008	0.0009
σ_R	0	0	0	0	0	0
σ_W	0.004	0.0032	0.0036	0.0016	0.001	0.0014
σ_{BY}	0.0314	0.0404	0.0069	0.0639	0.0393	0.0478
σ_{TB}	0.0081	0.0082	0.0075	0.0163	0.0179	0.0187

Obs.: $\sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2$

Além dos resultados acima, o modelo também se revela mais estabilizador dos níveis de salários, tendo em vista que os gastos mantêm um consumo relativamente mais estável o que implica em menor necessidade de variações nas horas trabalhadas e, conseqüentemente, menor variação no produto. Este resultado vale para os choques de produtividade e política monetária interna e externa. No caso de choque no risco associado aos títulos públicos domésticos, os salários variam menos no modelo cuja regra fiscal é definida pela busca de um determinado valor de superávit primário para sustentabilidade da dívida pública.

Já em relação à minimização do desvio da taxa de inflação em relação ao seu valor de estado estacionário, que é um dos objetivos da autoridade monetária, o modelo com a regra de superávit primário parece ser o mais adequado. A inflação teve um menor índice de variação no modelo de superávit primário após os choques de produtividade na economia doméstica externa, após um choque de política monetária interna e após um choque no risco associado aos títulos domésticos e externos. Apenas no choque de política monetária do país externo que este modelo não se mostrou o mais adequado ao controle da variação dos preços.

Esta maior redução no modelo de superávit primário ocorre, pois quando há um choque de produtividade e de política monetária, o modelo de regra de gastos fixos suaviza mais o produto, a partir da política anticíclica, o que ocorre com menor intensidade no modelo de superávit primário. Com o produto caindo, ou se elevando, em maior magnitude, o modelo de superávit primário consegue controlar a inflação com um pouco mais de eficiência.

Analisando os choques sobre gastos e transferências governamentais, observa-se que as menores medidas de avaliação identificadas para o produto, inflação e balança de transações correntes se deu no modelo de regra de gastos fixos para os dois choques. Isto ocorre pela própria concepção do modelo que exige que haja diminuição dos gastos com investimento governamental quando há aumento de gastos com consumo ou com transferências governamentais. Este movimento de realocação diminui a intensidade com que os choques advindos da autoridade fiscal se propagam na economia.

Tabela 5.5: Choque nos gastos do governo e transferências

Choque Regra Fiscal	Transferências			Gastos do Governo		
	% do PIB	FIXOS	SP	% do PIB	FIXOS	SP
σ_Y	0.0728	0.0414	0.0519	0.8409	0.3817	0.6509
σ_{CY}	0.0156	0.0159	0.0161	0.0503	0.0376	0.0642
σ_{IY}	0.042	0.0438	0.0124	0.0711	0.0579	0.0267
σ_π	0.0024	0.0019	0.0019	0.0052	0.0023	0.0029
σ_R	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002
σ_W	0.0332	0.0296	0.0236	0.0536	0.0308	0.0345
σ_{BY}	0.4252	0.4162	0.0495	1.4406	0.6868	0.3379
σ_{TB}	0.0014	0.0009	0.0014	0.0065	0.0023	0.0036

$$\text{Obs.: } \sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2$$

Tabela 5.6: Choque no Risco dos títulos domésticos

Choque Regra Fiscal	Risco		
	% do PIB	FIXOS	SP
σ_Y	2.6672	1.1196	2.0741
σ_{CY}	0.0326	0.018	0.0384
σ_{IY}	0.0247	0.0562	0.0616
σ_π	0.3892	0.3237	0.2971
σ_R	0.0123	0.0113	0.0102
σ_W	0.4633	0.2855	0.2555
σ_{BY}	10.9279	11.4219	2.5708
σ_{TB}	0.0796	0.0701	0.044

$$\text{Obs.: } \sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2$$

O modelo de superávit primário se mostrou mais adequado apenas para a estabilização da taxa de investimento e da dívida-PIB em ambos os tipos de choque. No entanto, no caso de choques nos gastos governamentais, ele também se mostrou adequado ao controle da inflação, com mesma medida de avaliação da regra de gastos fixos, e da volatilidade dos salários.

De uma forma geral, pode-se observar da análise da medida de avaliação acima que, considerando todos os choques, parece haver um conflito entre a estabilização de preços e do produto, sendo os preços mais estáveis no modelo de superávit primário e o produto e consumo mais estáveis no modelo de regra fixa de gastos, sob as configurações e calibração aqui adotadas.

Em relação às demais variáveis, destaca-se que o modelo de regra de gastos fixos consegue uma maior estabilidade do consumo e produto, porém ele, para a maior parte dos choques observados, é o que implica em maior volatilidade da relação dívida-PIB e da

taxa de investimento em relação ao PIB. Isto ocorre, pois o comportamento anticíclico faz com que o produto e consumo se mantenham mais estáveis fazendo com que a dívida e os investimentos se ajustem nos períodos do choque para compensar a maior estabilização do produto e consumo. Em relação à balança comercial, para a maioria dos choques, o modelo mais adequado para sua estabilização é o modelo de superávit primário.

Por fim, os resultados acima não implicam em dizer que a regra de gastos fixos é a regra mais adequada para redução da volatilidade do produto, nem que a regra de superávit primário é o mecanismo mais adequado para o controle dos preços, independentemente da configuração adequada. Os resultados implicam que deve haver uma maior preocupação com a configuração ótima do regime fiscal. Ademais, demonstram como a influência do desenho fiscal sobre o comportamento das variáveis do modelo em termos de volatilidade e dinâmica.

5.2 Regra de Superávit, de gastos como % do PIB e Gastos Fixos - Ajustes nas transferências governamentais

Nessa seção, serão discutidas, a partir da análise das funções de impulso resposta, as principais diferenças entre as três economias modeladas de forma semelhante e que se diferenciam apenas pelo tipo de desenho da regra fiscal. O diferencial, em relação ao capítulo anterior é que, nessa modelagem, as transferências governamentais é a variável de ajuste, mantendo-se as demais propriedades.

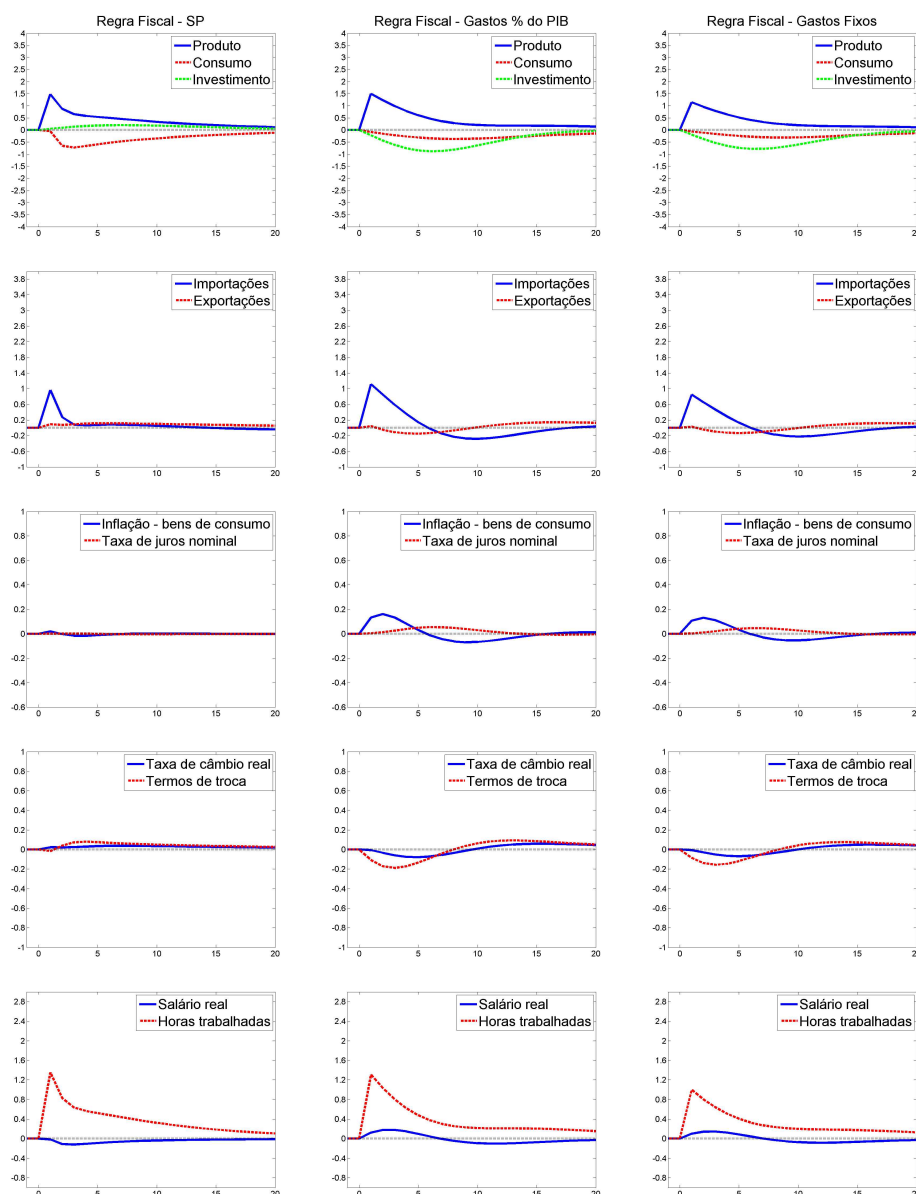
Essa modificação é importante para avaliarmos quais as consequências de processos de ajuste que implicam na prática, em redistribuição de recursos entre as famílias. A seguir, são apresentados os resultados das funções de impulso resposta das três regras sob essa nova configuração.

5.2.1 Choque nos gastos do governo

Avaliando os resultados da função impulso resposta percebe-se, novamente, que em função da similaridade entre os modelos, o produto, consumo, exportações, importações, preços relativos internacionais e os salários reais e horas trabalhadas se comportam de maneira similar após a economia ser atingida por um choque nos gastos do governo. Entretanto, apesar de essas variáveis apresentarem resposta para a mesma direção, a magnitude delas varia de acordo com a regra fiscal estabelecida.

Note primeiro que o produto e o consumo parecem novamente serem mais estáveis quando estamos no modelo com regra de gastos fixos, em função da característica anticíclica dessa regra. Importações, também parecem reagir de forma menos acentuada, tendo em vista que nesse modelo a renda se eleva menos, após um choque nos gastos com consumo do governo. Fato semelhante ocorre com a quantidade de horas trabalhadas.

Figura 5.7: Impulso Resposta - Choque de gastos com consumo do Governo



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% nos gastos governamentais, com persistência, $\rho_g = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

Já para as variáveis, índice de preços, taxa de juros, taxa de câmbio e termos de troca, o modelo que suaviza mais o impacto dos choques governamentais sobre essas variáveis é o modelo de superávit primário. Isso ocorre em função da maior queda no consumo das famílias, que é causada pela necessidade de corte nas transferências para o reequilíbrio orçamentário, que propicia o ajuste mais rápido dos preços da economia.

Sendo assim, de uma forma geral, movimento nos preços, na taxa de juros, no câmbio e nos termos de troca parecem ser mais suavizados no modelo de superávit primário, enquanto que no modelo de regra de gastos fixos, parece haver uma maior suavização do consumo e do produto, em função das suas características mais anticíclicas, sendo essas as principais diferenças observadas quando se muda a regra fiscal.

Em relação às características presentes nos três modelos, note que nesse caso em que

Tabela 5.7: Multiplicador dos gastos do governo com consumo

Regra	SP	RG %PIB	RG Fixos	SP	RG %PIB	RG Fixos	SP	RG %PIB	RG Fixos
Período	4 trimestres			20 trimestres			40 trimestres		
$\phi_{gy,t}$	0.8915	1.0628	1.0596	0.8127	0.8454	0.833	0.8048	0.8566	0.8468
$\phi_{gc,t}$	-0.3215	-0.1071	-0.1027	-0.4197	-0.3045	-0.3065	-0.4202	-0.3505	-0.3573
$\phi_{gi,t}$	0.0236	-0.1047	-0.1148	0.0551	-0.1838	-0.2058	0.0564	-0.1759	-0.2035

$\phi_{gx,t}$ representa o valor presente do multiplicador dos gastos do governo sobre a variável x até o horizonte t (em trimestres).

as transferências governamentais é a variável de ajuste, o efeito *crowding-in* no consumo, não existe mais, conforme figura 5.7 e conforme cálculo dos multiplicadores apresentados na tabela 5.7⁴. Isto ocorre, pois após um choque nos gastos do governo, nos três modelos, há uma necessidade de redução nas transferências. Como viesamos as transferências em uma proporção de 3 para 1 em favor das famílias não ricardianas, há redução do consumo em maior magnitude, em relação ao exercício anterior. Isto indica, que processos de expansão de gasto com consumo que impliquem em redução de gastos com transferências podem causar efeitos distributivos relevantes que alteram a distribuição de renda em favor das famílias ricardianas.

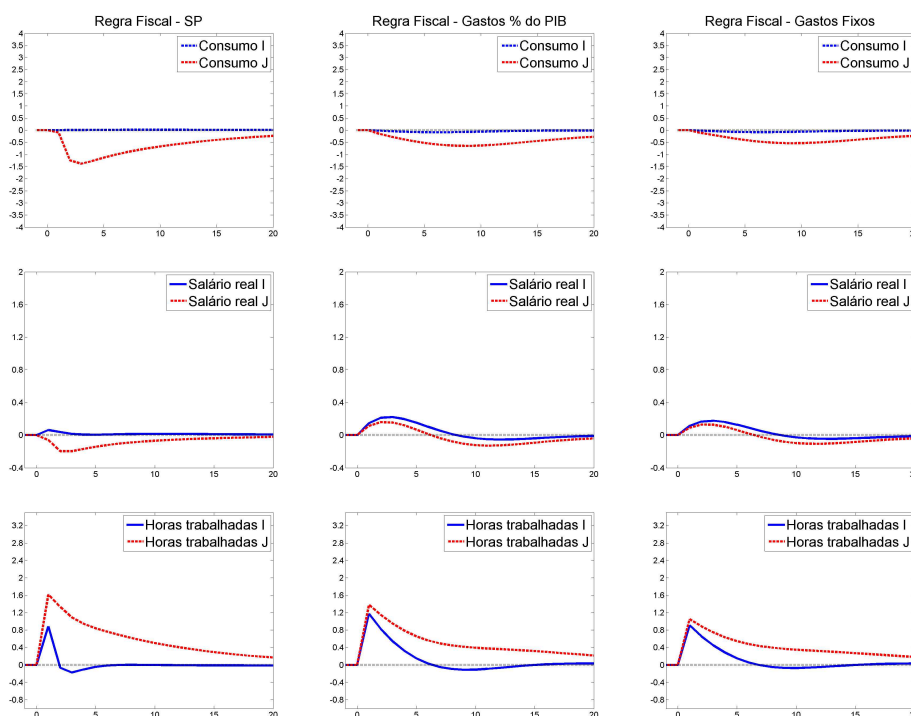
5.2.2 Choque nos gastos do Governo sobre as famílias I e J

A fim de avaliar com mais clareza como os choques nos gastos do governo, nesse cenário de ajuste via transferências governamentais, impactam na dinâmica das variáveis, consumo, salários e horas trabalhadas de cada família, apresentamos na figura 5.8, as funções impulso resposta. As famílias I são as ricardianas e as famílias J são as não ricardianas.

Note, primeiramente, que nesse cenário o choque nos gastos governamentais, compensados via transferências, causam impacto significativo no consumo das famílias não ricardianas, mantendo praticamente inalterado o consumo das famílias ricardianas. Isto ocorre sob as três regras de gastos. Posto isso, a realocação de gastos em favor de gastos com consumo do governo podem trazer consequências distributivas indesejadas.

⁴Os multiplicadores são representados por $\phi_{gx,t} = \sum_{s=0}^t R^{-s} \hat{y}_s / \sum_{s=0}^t R^{-s} \hat{g}_s$, conforme metodologia descrita em Uhlig (2010), sendo R = taxa de juros reais, \hat{y}_s = valor da mudança do produto na data s em função de uma mudança dos gastos do governo na data s , representado por \hat{g}_s .

Figura 5.8: Impulso Resposta - Choque nos gastos e transferências - Efeitos sobre as famílias



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% nos gastos governamentais e nas transferências, com persistência, $\rho_g = 0.9$ e $\rho_{tr} = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

Além disso, sob as três regras, há elevação em número de horas trabalhadas dos dois tipos de família. Isso ocorre em função da necessidade das firmas em produzir maior quantidade de bens de consumo do governo, o que as faz aumentar a demanda por trabalho.

5.2.3 Choque de política monetária e choque de risco

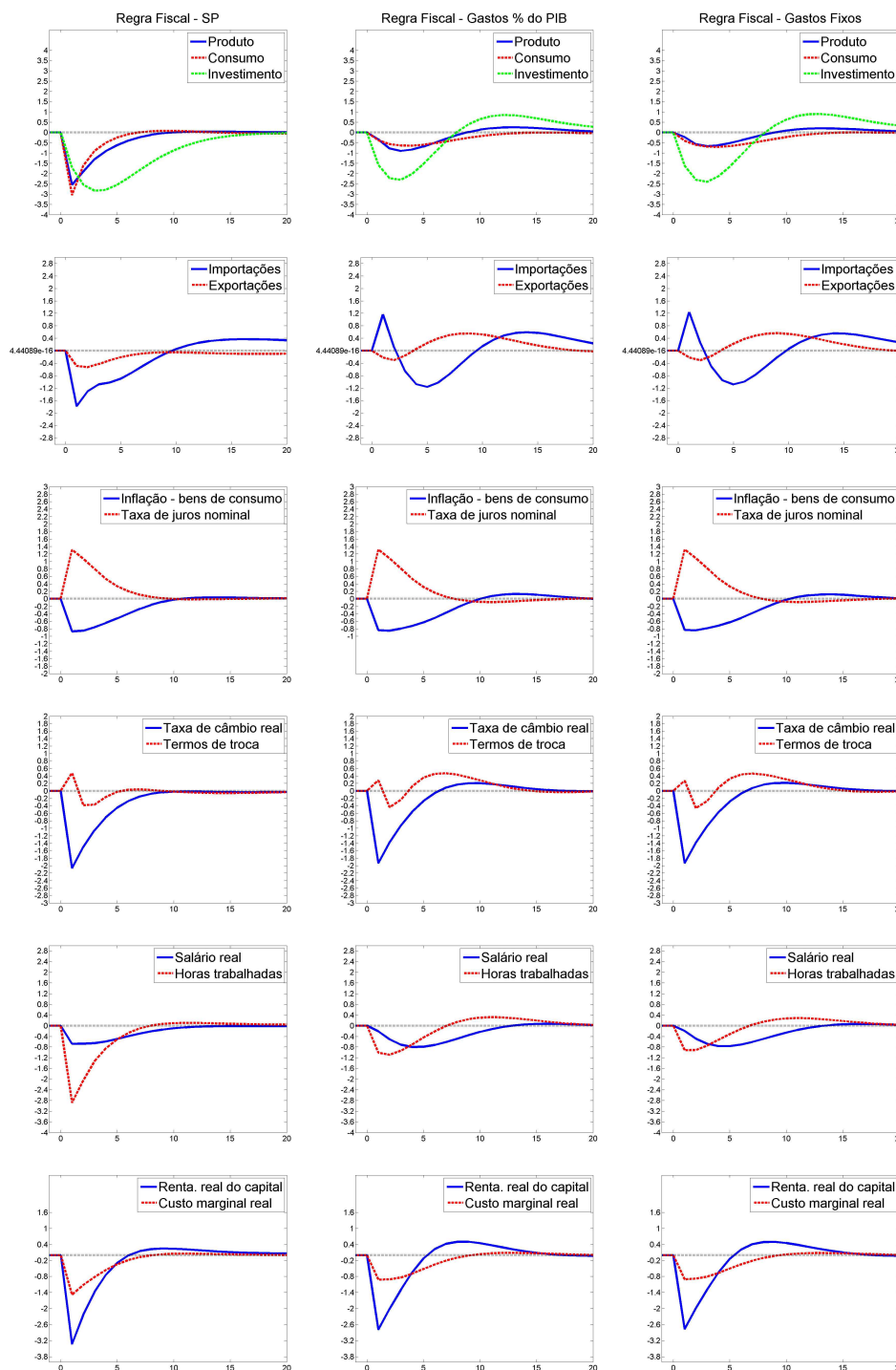
Aqui, o choque de política monetária também implica em redução de consumo, investimento e produto nos três modelos em direção semelhantes, sendo que o produto, consumo e investimento são mais sensíveis no modelo de superávit primário em relação aos demais modelos. Quando há um choque no risco dos títulos domésticos, o comportamento é similar.

A explicação para a maior sensibilidade dos investimentos governamentais ao choque de política monetária e de risco no modelo de superávit primário é que, nos demais regimes, o consumo das famílias é forçado a retornar ao estado estacionário mais rapidamente, o que implica no retorno do investimento, também de forma mais rápida.

Para as demais variáveis, o comportamento é parecido com o modelo cuja variável de ajuste são os investimentos governamentais, havendo, após os dois choques, queda na inflação, em consequência da queda do produto e do consumo e também redução do salário real e das horas trabalhadas, tendo em vista a queda da rentabilidade real e do

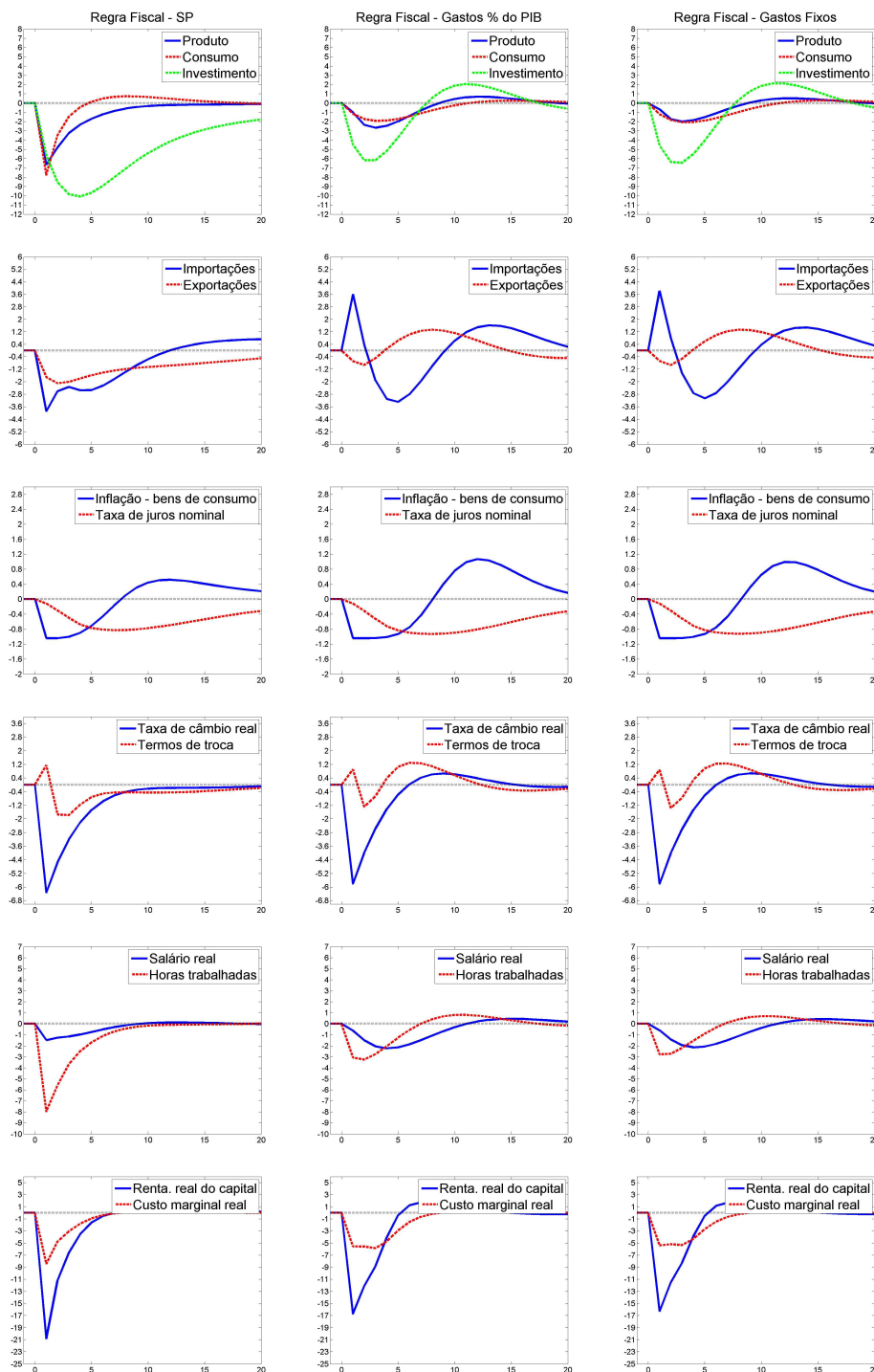
custo marginal real do capital.

Figura 5.9: Impulso Resposta - Choque de política monetária



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% na taxa de juros, com persistência, $\rho_{ST} = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

Figura 5.10: Impulso Resposta - Choque de risco



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% no risco, com persistência, $\rho_{pr} = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

Em relação à balança comercial, a queda da taxa de câmbio observada mais do que compensa a queda no produto e faz com que, no curto prazo, haja um aumento da quantidade de bens importados, com exceção do modelo de superávit primário. Neste, em função da ampla queda no consumo, as importações caem imediatamente após o choque.

Por fim, mantém-se a constatação de que, no modelo de superávit primário, a variação da inflação é sensivelmente menor em relação aos modelos de regra de gastos como pro-

porção do PIB e em relação ao modelo de gastos fixos. Isto ocorre, pois, o movimento de consumo e investimento privado parece ser mais volátil no caso da regra de superávit primário, fazendo com que os preços se ajustem de maneira mais rápida.

5.2.4 Choque de Produtividade

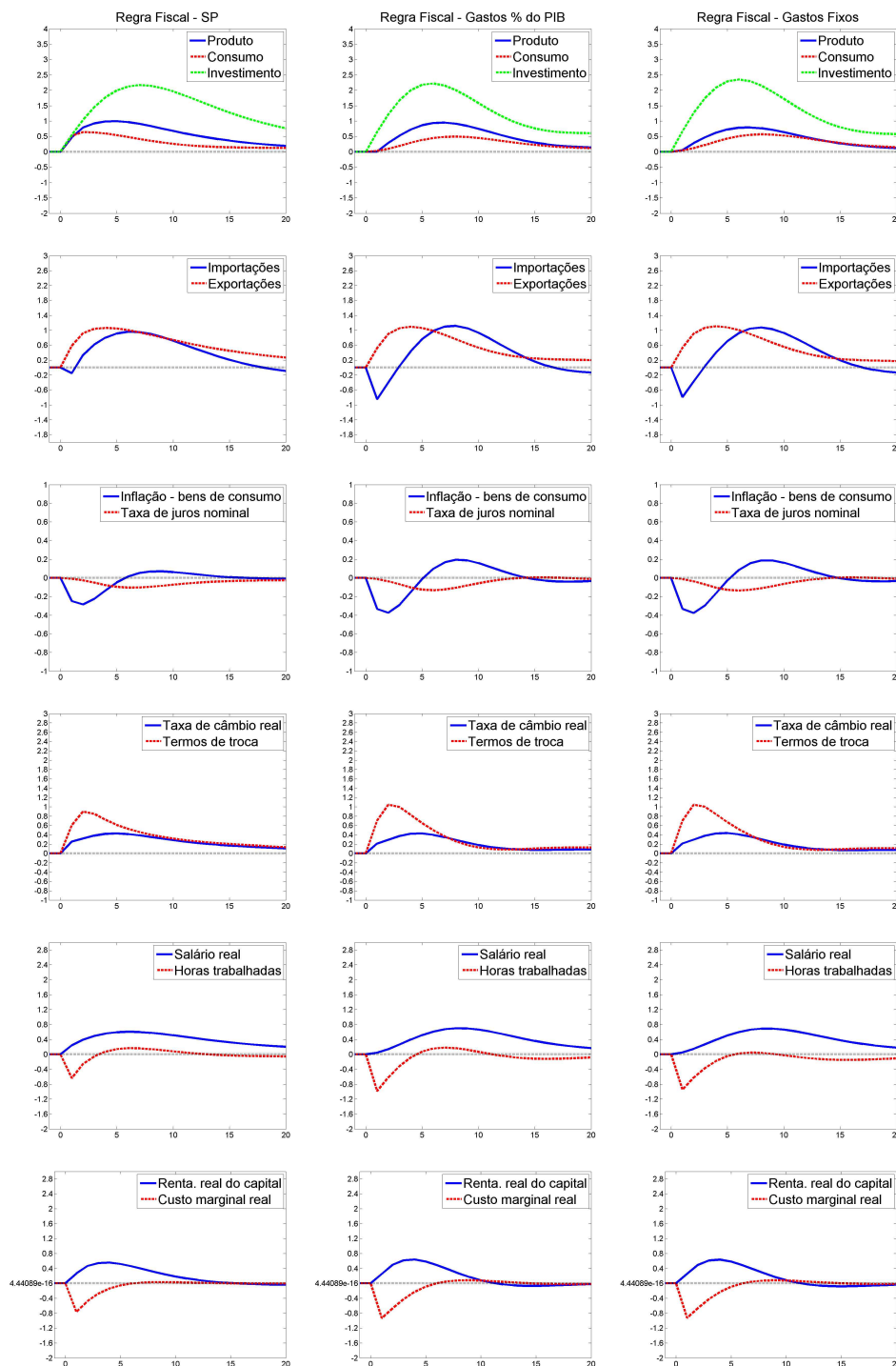
Nesse experimento, ao analisar os efeitos dos choques de produtividade sob as três regras, também não é possível ver diferenças de grande magnitude na dinâmica das variáveis afetadas pelo choque. Entretanto, elas existem e podem ser visualizadas no modelo de regra de gastos fixos, em relação aos demais modelos. A primeira refere-se ao comportamento do produto, consumo e inflação. No modelo de regra de gastos fixos, as duas primeiras variáveis parecem variar um pouco menos, enquanto que a inflação parece voltar ao estado estacionário mais vagarosamente.

Novamente, percebe-se que, sob as três regras, o choque de produtividade implica em aumento do produto, consumo e investimento, sendo o investimento a variável mais afetada positivamente após o choque de produtividade. Outro fator interessante é o aumento das exportações, tendo em vista a maior competitividade do produto nacional.

Além disso, há uma queda inicial de importações, que se reverte após alguns períodos em função do aumento da renda. No modelo de superávit primário, essa queda é mais efêmera, tendo em vista que o consumo é mais sensível ao choque, o que implica em recuperação mais rápida das importações. Também há uma elevação da taxa de câmbio real e dos termos de troca, além de uma diminuição do nível de preços e da taxa de juros nominal.

Por fim, observa-se um ganho de salário real, a despeito da redução das horas trabalhadas, bem como um aumento da rentabilidade real do capital e conseqüente queda do custo marginal real. O fato de o modelo representar bem aquilo que é esperado, em teoria, mostra sinal de robustez e de boa especificação.

Figura 5.11: Impulso Resposta - Choque de produtividade



Obs.: Resposta das variáveis a um choque de 1% na produtividade total dos fatores, com persistência, $\rho_z = 0.9$. Todas as respostas são reportadas em desvio percentual do estado estacionário, exceto para as respostas dinâmicas da inflação e da taxa de juros que são reportadas como desvios em pontos percentuais.

5.2.5 Análise de volatilidade das variáveis

Continuando com a análise da efetividade dos três regimes alternativos de política fiscal, serão apresentados, a seguir, o desvio padrão e o coeficiente de variação de algumas variáveis chaves, calculados sob as regras fiscais mencionadas e considerando agora as transferências governamentais como variável de ajuste. Essas informações são impor-

tantes para inferir sob qual desenho de política fiscal variáveis como produto, inflação, consumo e etc, se comportam em termos de volatilidade, fornecendo uma sinalização de qual modelo poderia gerar diminuição dos ciclos de negócios nos países.

A fim de complementar a análise quantitativa, a tabela a seguir reporta as propriedades dos ciclos de negócios de diversas variáveis chave, sob regimes fiscais alternativos. Os números confirmam alguns dos resultados que já ficaram evidentes a partir da análise das funções de impulso resposta.

Tabela 5.8: Desvio Padrão e Coeficiente de Variação

Regra Fiscal Variável	% do PIB		Sup. Primário		Fixos	
	σ	CV	σ	CV	σ	CV
Produto	22.245	7.153	33.958	11.021	17.345	5.577
Consumo-PIB	3.757	6.100	5.097	8.275	2.996	4.864
Investimento-PIB	5.837	32.408	6.725	37.359	5.967	33.130
Inflação	7.036	6.733	5.749	5.501	6.911	6.614
Juros Nominais	1.228	1.203	1.024	1.003	1.223	1.197
Salários Nominais	8.799	6.297	6.279	4.576	8.607	6.159
Dívida-PIB	48.712	22.098	26.050	11.849	47.182	21.404
Transações correntes	14.133	1168.033	13.997	1176.227	14.111	1166.215
Inv. Governamental	2.2942	114.71	2.2942	114.71	2.2942	114.71

Obs.: σ representa o desvio padrão das variáveis e CV o Coeficiente de variação.

Os resultados são semelhantes aos do capítulo anterior. O fato de o ajuste nos modelos se dá a partir das transferências governamentais, não altera o resultado de que os modelos conseguem representar bem a hipótese da renda permanente, pois, a variação do consumo é muito menor que a variação na renda. Isso ocorre em função da suavização do consumo após os choques na renda. Outro fato interessante, é que os investimentos são mais voláteis que o consumo.

Do mesmo modo, em relação à volatilidade das variáveis, é possível notar que o modelo que estabelece um nível de gastos fixos promove uma maior estabilização de variáveis como produto e consumo. Isto ocorre, pois o modelo possui características anticíclicas mais acentuadas ao definir que o nível de gastos primários totais do governo não muda, a despeito da mudança no PIB, o que implica em aumento do percentual de gastos do governo em épocas de recessão e diminuição em épocas de expansão.

Entretanto, para as demais variáveis, observa-se que no modelo de Superávit Primário, há uma menor variação de variáveis como inflação, taxa de juros, salários nominais, relação dívida PIB, e balança comercial. Isso nos revela que sob as configurações definidas, aqui também há um *trade-off* entre a estabilização do produto e inflação.

5.2.6 Análise de bem estar

Analisando o cálculo da medida alternativa de bem estar, é possível observar que tanto no choque de produtividade, quanto após um choque de política monetária na economia doméstica, o modelo que implica em menor índice de variação do produto e do consumo é o modelo de regra de gastos fixos.

O resultado acima implica que tal modelo seria mais apropriado para que houvesse uma redução da volatilidade das variáveis consumo e produto, o que o torna particularmente interessante para redução dos ciclos de negócios. Os resultados acima também valem para um choque no risco associado aos títulos públicos domésticos. Apenas quando o choque se dá na taxa de juros externa, que o modelo de regra de gastos fixos não retorna menor desvio padrão do produto, sendo, nesse caso, o modelo de superávit primário aquele que indica esse resultado.

Tabela 5.9: Choque de produtividade e de política monetária

Choque Regra Fiscal	Produtividade			Política Monetária		
	% do PIB	FIXOS	SP	% do PIB	FIXOS	SP
σ_Y	0.6188	0.4502	0.774	0.3126	0.1774	1.2316
σ_{CY}	0.0054	0.002	0.007	0.0051	0.002	0.008
σ_{IY}	0.0078	0.0098	0.0077	0.0036	0.0052	0.0064
σ_π	0.0041	0.0042	0.0019	0.0642	0.0625	0.054
σ_R	0.0001	0.0001	0	0.0013	0.0013	0.0013
σ_W	0.0802	0.0807	0.0715	0.0636	0.0608	0.0417
σ_{BY}	0.1034	0.0686	0.0154	2.5069	2.5665	0.616
σ_{TB}	0.0034	0.003	0.0029	0.0098	0.0094	0.0073

$$\text{Obs.: } \sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2$$

Em relação ao poder de estabilização dos salários, os resultados são variados, sendo o modelo de regra de gastos fixos aquele que mais reduz a volatilidade dos salários em caso de choques na produtividade e na taxa de juros externa, e o modelo de superávit primário aquele que cumpre esse papel em casos de choque na produtividade e na taxa de juros interna, nos gastos do governo e no caso de choque de risco.

Tabela 5.10: Choque de produtividade e de política monetária externa

Choque Regra Fiscal	Produtividade - Externa			Política Monetária - Externa		
	% do PIB	FIXOS	SP	% do PIB	FIXOS	SP
σ_Y	0.0161	0.0096	0.0307	0.0553	0.0321	0.0252
σ_{CY}	0.0006	0.0003	0.0013	0.0018	0.001	0.0029
σ_{IY}	0.0014	0.0016	0.0012	0.0022	0.0022	0.0009
σ_π	0.0005	0.0005	0.0003	0.001	0.001	0.0005
σ_R	0	0	0	0	0	0
σ_W	0.004	0.0039	0.0044	0.0016	0.0014	0.0027
σ_{BY}	0.0315	0.0257	0.0055	0.0642	0.046	0.0143
σ_{TB}	0.0081	0.008	0.0095	0.0163	0.017	0.0248

Obs.: $\sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2$

Já em relação à minimização do desvio da taxa de inflação em relação ao seu valor de estado estacionário, que é um dos objetivos da autoridade monetária, o modelo com a regra de superávit primário parece ser o mais adequado. A inflação teve um menor índice de variação no modelo de superávit primário para todos os choques que foram simulados em virtude da maior flexibilidade da variação do consumo e do investimento.

Analisando os choques sobre gastos, observa-se que a menor medida de avaliação identificada para o produto e consumo se deu no modelo de regra de gastos fixos. Isto ocorre pela própria concepção do modelo que exige que haja diminuição dos gastos com transferências governamentais quando há aumento de gastos com consumo ou com investimentos governamentais. Este movimento de realocação diminui a intensidade com que os choques advindos da autoridade fiscal se propagam na economia.

Tabela 5.11: Choque nos gastos do governo e de risco nos títulos domésticos

Choque Regra Fiscal	Gasto do governo			Risco		
	% do PIB	FIXOS	SP	% do PIB	FIXOS	SP
σ_Y	0.6175	0.3953	0.4885	2.6685	1.5175	8.3407
σ_{CY}	0.045	0.0299	0.0532	0.0326	0.01	0.1265
σ_{IY}	0.0066	0.0049	0.0011	0.0247	0.0345	0.1648
σ_π	0.0006	0.0004	0	0.3893	0.375	0.2525
σ_R	0	0	0	0.0123	0.0121	0.0081
σ_W	0.0035	0.0025	0.0012	0.4638	0.4364	0.1417
σ_{BY}	0.4843	0.3236	0.1071	10.9729	10.1005	5.7497
σ_{TB}	0.0026	0.0015	0.001	0.0796	0.0765	0.0362

Obs.: $\sigma_x = 100 \sum_{i=0}^{100} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2$

O modelo de superávit primário, após um choque nos gastos governamentais, promoveu uma maior estabilização da taxa de investimento, inflação, salários, da dívida-PIB

e da balança comercial. Os resultados foram muito semelhantes ao modelo cuja variável de ajuste são os investimentos governamentais e também indicaram que o modelo de regra de gastos fixos promove uma maior estabilização do produto enquanto que o modelo de superávit primário promove uma maior estabilização dos preços.

Importante ressaltar novamente que nesse modelo não há crescimento econômico nem populacional, o que implica que a regra de gastos fixos não implica em redução do tamanho do governo no longo prazo, mas sim estabilização em torno de um determinado valor. Como síntese do que foi apresentado, os resultados para as demais variáveis e as conclusões inferidas quando a variável de ajuste era o investimento público se mantiveram neste exercício.

A principal diferença observada em relação ao caso em que os investimentos governamentais é a variável de ajuste é a ausência do efeito *crowding-in* no consumo, dado que o corte nas transferências retira mais renda, proporcionalmente, das famílias não ricardianas.

Diante disso, nesse cenário em que o choque nos gastos governamentais é compensado via redução nas transferências, a realocação de gastos em favor de gastos com consumo do governo podem trazer consequências distributivas indesejadas, o que implica em dizer que processos de consolidação com diminuição em transferências devem ser vistos com muita cautela. A mensuração da realocação definitiva de gastos com consumo do governo em detrimento das transferências e suas questões distributivas é uma questão importante a ser tratada em trabalhos futuros.

Capítulo 6

Conclusão

Foi analisado, nesta tese, como os regimes de política fiscal diferentes podem afetar a dinâmica das variáveis na economia. Para tanto, utilizamos como base o modelo de economia aberta desenvolvido por CMS para a União Européia. Tal modelo se caracteriza pela incorporação de rigidez de preços e salários, custos de ajustamento dos investimentos, custo de utilização do capital, custo de transação e custos de ajustamento de importações. Além disso, no modelo, há a presença de agentes ricardianos e não ricardianos.

Além das características acima, acrescentamos ao modelo a existência de capital público na função de produção das firmas de bens intermediários, e conseqüentemente, investimentos governamentais, consoante Valli e Carvalho (2010) e choque de risco sobre os títulos públicos domésticos. Ademais, como elemento novo, colocamos como variável de ajuste dos gastos totais do governo, o investimento público ou as transferências governamentais e não os gastos com consumo do governo, tendo em vista que isto ocorre com frequência em função da rigidez de alguns gastos correntes.

Por fim, acrescentamos ao modelo original uma regra de superávit primário, nos moldes de Valli e Carvalho (2010) e duas regras alternativas de estabilização da dívida pública. Na primeira, pressupõe-se que o governo mantém um determinado percentual de gastos primários em relação ao PIB. Na segunda, o governo mantém um determinado nível de gastos, independente da variação do produto e da arrecadação, ou seja, o valor dos gastos totais do governo, somando-se investimentos, consumo e transferências, é fixo, fazendo com que haja utilização de política fiscal anticíclica. Ademais, nessas duas regras, os gastos com consumo têm que ser compensados por uma queda de gastos com investimentos governamentais, ou com transferências, para que a regra de gastos totais seja cumprida.

Da análise das funções de impulso resposta, da medida de avaliação de bem estar e da análise do desvio padrão calculado em cada modelo, foi possível observar que, sob a regra de gastos fixos, a maior parte das variáveis reage de modo menos acentuado aos choques nos gastos e transferências governamentais, de política monetária, de risco e de produtividade. Isso ocorre em função de que, sob esse tipo de regra, há uma maior rigidez

na variação dos gastos do governo, o que implica em maior rigidez das variáveis consumo e produto. O lado negativo, é que a maior estabilização do produto é acompanhada de uma maior variação da dívida pública e da inflação, sob a parametrização adotada.

Nesse sentido, o modelo de superávit primário é o que se mostrou mais adequado para o controle da volatilidade dos níveis de preços, seja a partir da análise da função de impulso resposta e da medida de avaliação de bem estar, seja a partir da análise do desvio padrão calculado sob cada uma das três regras. Isto ocorre, pois, o movimento de consumo e investimento privado parece ser mais volátil no caso da regra de superávit primário, fazendo com que os preços se ajustem de maneira mais rápida. Nesse modelo, a dívida-PIB também possui uma trajetória mais estável.

Entretanto, convém ressaltar que os resultados acima não implicam que a regra de gastos fixos é a regra mais adequada para redução da volatilidade do produto, nem que a regra de superávit primário é o mecanismo mais adequado para o controle dos preços, independentemente da configuração adequada. Os resultados implicam que deve haver uma maior preocupação com a configuração ótima do regime fiscal e que a busca por uma parametrização adequada das regras fiscais é uma linha importante de estudo e que isso pode auxiliar na redução dos ciclos em países como o Brasil.

Por fim, do primeiro experimento, em que o investimento governamental é a variável de ajuste, destaca-se que, nos três modelos, há existência de multiplicadores positivos tanto para produto (no curto e longo prazo), quanto para consumo (no curto prazo), o que denota efeitos keynesianos dos choques dos gastos do governo. Isso se dá em função da alta proporção de famílias não ricardianas existentes na economia.

Do segundo experimento, em que tornamos as transferências governamentais a variável de ajuste para estabilização dos gastos totais do governo nas regras fiscais alternativas e para a estabilização da dívida pública, na regra de superávit primário, foram obtidos resultados semelhantes aos acima do ponto de vista do efeito sobre o produto. No caso do multiplicador dos gastos do governo sobre o consumo privado, houve uma mudança de sinal, passando esse multiplicador a ser negativo.

Destaca-se, também, que esse mecanismo de ajuste traz consequências distributivas importantes, tanto no modelo de superávit primário, tanto nos modelos alternativos de regra fiscal. Nesse caso, choques fiscais que implicaram em redução de transferências afetaram negativamente de forma substancial as famílias não ricardianas. Nesse sentido, esse tipo de ajuste pode implicar em amplificação da desigualdade de renda entre os dois tipos de famílias representadas.

Por fim, apesar de a política fiscal ser uma das grandes questões investigada pelos economistas, há algumas avenidas a serem percorridas nesse tema. Primeiro, pelo fato de haver inúmeras regras fiscais e, a despeito disso, termos esta questão institucional ainda subavaliada. Segundo, por ser possível avançar em cálculos de medidas alternativas de bem-estar, estimações bayesianas, utilização de modelos com restrições ocasionalmente ativas, modelos com modelagem de prêmio de risco mais rica, elaboração de regras fiscais

ótimas, todas estas características voltadas para a estrutura fiscal vigente em cada país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barro, R. J e Redlick, C. J. (2011). Macroeconomics Effects from Government Purchase e Taxes. *The Quartely Journal of Economics*, 126, 51-102. doi:10.1093/qje/qjq002.

Baxter, M., e King, R. G. (1993). Fiscal policy in general equilibrium. *The American Economic Review*, 315-334.

Betts, C., e Devereux, M. B. (1996). The exchange rate in a model of pricing-to-market. *European Economic Review*, 40(3), 1007-1021.

Blanchard, O., e Perotti, R. (2002). An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(4), 1329-1368.

Carvalho, D. B., Silva, M. E. A. D., e Silva, I. É. M. (2013). Efeitos dos choques fiscais sobre o mercado de trabalho brasileiro. *Revista Brasileira de Economia*, 67(2), 177-200.

Carvalho, F. A., e Valli, M. (2011). Fiscal policy in Brazil through the lens of an estimated DSGE model. *Working Paper Series*, Central Bank of Brazil, (No. 240).

Castro, M. R., Gouvea, S. N., Minella, A., Santos, R., e Souza-Sobrinho, N. F. (2011). SAMBA: Stochastic analytical model with a bayesian approach. *Brazilian Review of Econometrics*, 35(2), 103-170.

Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of monetary Economics*, 12(3), 383-398.

Cavalcanti, M. A., e Vereda, L. (2015). Fiscal Policy Multipliers in a DSGE Model for Brazil. *Brazilian Review of Econometrics*, 35(2), 197-233.

Céspedes, L. F., Fornero, J., Galí, J., e CREI, U. (2012). Non-Ricardian aspects of fiscal policy in Chile. *Central Bank of Chile*.

Christiano, L.J., Eichenbaum, M., e Evans, C.L., 2005. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy* 113, 1 – 45.

Christoffel, K. P., Coenen, G., e Warne, A. (2008). The new area-wide model of the euro area: a micro-founded open-economy model for forecasting and policy analysis. *European Central Bank. Working Paper Series*, (No. 944).

Coenen, G., McAdam, P., e Straub, R. (2008). 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*, 32(8), 2543-2583.

Corsetti, G., Meier, A., e Müller, G. J. (2012). What determines government spending multipliers?. *Economic Policy*, 27(72), 521-565.

Dib, A. (2011). Monetary policy in estimated models of small open and closed economies. *Economies Review*, 22:769-796.

Drautzburg, T., e Uhlig, H. (2015). Fiscal stimulus and distortionary taxation. *Review of Economic Dynamics*, 18(4), 894-920.

Forni, L., Monteforte, L., e Sessa, L. (2009). The general equilibrium effects of fiscal policy: Estimates for the euro area. *Journal of Public Economics*, 93(3), 559-585.

Gadelha, S. R. D. B., e Divino, J. A. (2012). Estímulo fiscal, impostos distorcivos e ciclo econômico brasileiro. *Anais do 34 Encontro Brasileiro de Econometria*.

Galí, J., López-Salido, J. D., e Vallés, J. (2007). Understanding the effects of government spending on consumption. *Journal of the European Economic Association*, 5(1), 227-270.

Gali, J., e Monacelli, T. (2005). Monetary policy and exchange rate volatility in a small open economy. *The Review of Economic Studies*, 72(3), 707-734.

Giavazzi, F., e Pagano, M. (1990). Can severe fiscal contractions be expansionary? Tales of two small European countries. *In NBER Macroeconomics Annual 1990*, Volume 5 (pp. 75-122). MIT Press.

Gonçalves, C. C. S., Portugal, M. S., e Aragón, E. K. D. S. B. (2016). Assessing Brazilian macroeconomic dynamics using a Markov-switching DSGE model. *EconomiA*, 17(1), 23-42.

Hall, R. E. (2009). By how much does GDP rise if the government buys more output? (No. w15496). *National Bureau of Economic Research*.

Hemming, R., Kell, M., e Mahfouz, S. (2002). The effectiveness of fiscal policy in stimulating economic activity: *A review of the literature*.

Ilzetzki, E., Mendoza, E. G., e Végh, C. A. (2013). How big (small?) are fiscal multipliers?. *Journal of Monetary Economics*, 60(2), 239-254.

Leeper, E. M., Plante, M., Traum, N. (2010). Dynamics of fiscal financing in the United States. *Journal of Econometrics*, 156(2), 304-321.

Medina, J., e Soto, C. (2006). Model for Analysis and Simulations: a Small Open Economy DSGE for Chile. *Central Bank of Chile*.

Moura, G. V. (2015). Multiplicadores fiscais e investimento em infraestrutura. *Revista Brasileira de Economia*, 69(1), 75-104.

Nunes, A. F. N. D., e Portugal, M. S. (2009). Políticas fiscal e monetária ativas e passivas: uma análise para o Brasil pós-metas de inflação. *Encontro Nacional de Economia (37.: 2009, 08-11 dez.: Foz do Iguaçu, PR).[Anais..] Foz do Iguaçu: ANPEC, 2009. 1 CD-ROM.*

Obstfeld, M., e Rogoff, K. (2000). New directions for stochastic open economy models. *Journal of international economics*, 50(1), 117-153.

Perotti, R. (1999). Fiscal policy in good times and bad. *Quarterly Journal of Economics*, 1399-1436.

Ramey, V. A., e Zubairy, S. (2014). Government spending multipliers in good times and in bad: evidence from US historical data (No. w20719). *National Bureau of Economic Research*.

Ratto, M., Roeger, W., e in't Veld, J. (2009). QUEST III: An estimated open-economy DSGE model of the euro area with fiscal and monetary policy. *Economic Modelling*, 26(1), 222-233.

Silva, W. B., Paes, N. L., e Ospina, R. (2015). The replacement of payroll tax by a tax on revenues: A study of sectorial impacts on the Brazilian economy. *Economia*, 16(1), 46-59.

Schaechter, A., Kinda, T., Budina, N. T., e Weber, A. (2012). Fiscal rules in response to the crisis-toward the 'next-generation' rules: A new dataset.

Schmitt-Grohé, S., e Uribe, M. (2005). Optimal fiscal and monetary policy in a medium-scale macroeconomic model. *NBER Macroeconomics Annual*, 20, 383-425.

Smets, F., e Wouters, R. (2003). An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European economic association*, 1(5), 1123-1175.

Smets, F., e Wouters, R. (2007). Shocks and frictions in US business cycles: A Bayesian DSGE approach. *The American Economic Review*, 97(3), 586-606.

Sthler, N., e Thomas, C. (2012). FiMod - A DSGE model for Fiscal policy simulations. *Economic Modelling*, 29:239-261.

Suh, H. (2011). Evaluating macroprudential policy with financial friction DSGE model. *In Prepared For The Jordan River Conference At Indiana University.*

Turrini, A., Röger, W., e Székely, I. P. (2011). Banking crises, output loss, and fiscal policy. *CESifo Economic Studies*, ifr026.

Uhlig, Harald, 2010. Some fiscal calculus. *American Economic Review*, Papers and Proceedings 100, 30-34.

Uribe, M., e Schmitt-Grohé, S. (2014). Open economy macroeconomics. *Manuscript*, Columbia University.

Valli, M., e Carvalho, F. A. (2010). Fiscal and Monetary Policy Interaction: A Simulation-Based Analysis of a Two-Country New Keynesian DSGE Model with Het-

erogeneous Households. *Bank of Italy Occasional Paper*.

Wieland, Volker, Tobias Cwik, Gernot J. Müller, Sebastian Schmidt and Maik Wolters, "A New comparative approach to macroeconomic modeling and policy analysis", *Journal of Economic Behavior and Organization*, August 2012, Vol. 83, 523-541.

Capítulo 7

Apêndices

7.1 Apêndice A - Funções custo de ajustamento

Serão mostradas nesse apêndice as diversas funções de ajustamento e de custo de transação mencionadas ao longo do texto. As funções e especificações seguem CMS.

Custo tecnológico de transação: Assume-se que esse custo é idêntico entre ambos os tipos de famílias e toma a seguinte forma:

$$\Gamma_v(v_{h,t}) = \gamma_{v,1}v_{h,t} + \gamma_{v,2}v_{h,t}^{-1} - 2\sqrt{\gamma_{v,1}\gamma_{v,2}} \quad (7.1)$$

Onde $\gamma_{v,1}, \gamma_{v,2} > 0$, (conforme Schmitt-Grohé and Uribe, 2005).

Custo de utilização do Capital: Como em Christiano et al. (2005), a função custo de utilização do capital toma a forma:

$$\Gamma_u(u_{i,t}) = \gamma_{u,1}(u_{i,t} - 1) + \frac{\gamma_{u,2}}{2}(u_{i,t} - 1)^2, \quad (7.2)$$

Onde $\gamma_{u,1}, \gamma_{u,2} > 0$.

Custo de ajustamento do investimento: Seguindo Christiano et al. (2005), assume-se que a a função custo de ajustamento do investimento possui a seguinte forma:

$$\Gamma_I(I_{i,t}/I_{i,t-1}) = \frac{\gamma_I}{2} \left(\frac{I_{i,t}}{I_{i,t-1}} - 1 \right)^2, \quad (7.3)$$

Onde $\gamma_I > 0$.

Custo de ajustamento das Importações: Ajustar o uso de importados na produção do bem de consumo final é sujeito ao custo de ajustamento que toma a seguinte forma:

$$\Gamma_{IM^C}(IM_t^C/Q_t^C) = \frac{\gamma_{IM^C}}{2} \left(\frac{IM_t^C/Q_t^C}{IM_{t-1}^C/Q_{t-1}^C} - 1 \right)^2, \quad (7.4)$$

Onde $\gamma_{IM^C} > 0$ e assume-se que a firma representativa toma a proporção de importações do período anterior, (IM_{t-1}^C/Q_{t-1}^C) , como dada.

Uma especificação similiar é utilizada na produção de bens de investimento final.

Custo de transação internacional: Membros da família I encontram um prêmio de intermediação ou de "risco" quando eles tomam uma posição no mercado para títulos comercializados internacionalmente, o qual depende da posição líquida per capita dos ativos externos relativo ao produto doméstico,

$$\Gamma_{B^F}(B_t^F) = \gamma_{B^F} \left(\exp \left(\frac{S_t B_t^F}{P_{Y,t} Y_t} \right) - 1 \right), \quad (7.5)$$

Onde $\gamma_{B^F} > 0$.

7.2 Apêndice B - Parâmetros

Tabela 7.1: Valores dos Parâmetros - Regra de Gastos - % PIB e Gastos Fixos

Parâmetros	Valores dos Parâmetros		Descrição
	Mundo	Brasil	
A. Famílias			
s	0.76	0.24	Tamanho da população
β	$1.03^{(-0.25)}$	0.99 [#]	Fator de desconto subjetivo
σ	2	2	Inverso da elast. de substituição intertemporal.
κ	0.6	0.65	Grau de persistência do hábito em consumo
ζ	2	2	Inverso da elasticidade de Frisch da oferta de trabalho
δ	0.025	0.025	Taxa de depreciação
ω	0.25	0.5926	Tamanho da família J - não ricardiana
ξ_I, ξ_J	0.75	0.4866 [◇]	Fração dos membros das famílias que não otimizam salários em cada trimestre.
χ_I, χ_J	0.75	0.75	Grau de indexação de salários
B. Firms de Bens Intermediários			
α	0.3	0.33 [#]	Participação da renda do capital no valor adicionado.
Ψ	0.461 [§]	0.4942 [§]	Participação do custo fixo na função de produção.
z, ρ_z	1; 0.9	1; 0.9	Parâmetros que governam a produtividade total dos fatores.
τ	6	6	Elasticidade preço da demanda das cestas de trabalho.
η_I, η_J	6	6	Elasticidade preço da demanda para uma cesta de trabalho específica.
ξ_H, ξ_X	0.9; 0.3	0.9; 0.3	Fração de firms que não fixam preços otimamente à cada semestre.
χ_H, χ_X	0.5; 0.5	0.5; 0.5	Grau de indexação de preços.
C. Firms de bens finais			
ν_C, ν_I	0.868 [§] ; 0.5895 [§]	0.9669 [§] ; 0.8376 [§]	Viés doméstico na produção de bens finais
μ_C, μ_I	2; 2	2; 2	Elasticidade preço da demanda para a cesta de bens intermediários.
θ	6	7.6 [◇]	Elasticidade preço da demanda para uma variedade específica de bens intermediários
D. Autoridade Fiscal			
B_Y	2.4	2.2	Relação dívida governamental-PIB
ϕ_{B_Y}	0.1	0.1	Sensibilidade dos impostos lump-sum à razão dívida-PIB.
g, ρ_g	0.18; 0.9	0.22; 0.9	Parâmetros que governam o consumo governamental.
tr, ρ_{tr}	0.1480; 0.9	0.1684; 0.9	Parâmetros que governam as transferências governamentais.
ig, ρ_{ig}	-	0.02; 0.9	Parâmetros que governam os investimentos governamentais.
τ_C	0.12152	0.162 [◇]	Taxa de impostos sobre consumo.
τ_D	0	0	Taxa de impostos sobre dividendos.
τ_K	0.2496 [§]	0.3857 [§]	Taxa de impostos sobre a renda do capital.
τ_N	0.14056	0.15 [◇]	Taxa de impostos sobre a renda do trabalho.
τ_{W_h}	0.09074	0.11 [◇]	Taxa de contribuições sociais pagas pelas famílias.
τ_{W_f}	0.13316	0.2 [◇]	Taxa de contribuições sociais pagas pelas firms.
E. Autoridade Monetária			
Π	1.02	1.045	Meta de inflação.
ϕ_R	0.95	0.95	Grau de inércia da taxa de juros.
ϕ_{P_i}	2	2.5	Sensibilidade da taxa de juros ao gap da inflação.
ϕ_{g_Y}	0.1	0 [◇]	Sensibilidade da taxa de juros ao gap do crescimento do produto.
F. Custo de Transação e de Ajustamento			
$\gamma_{v,1}, \gamma_{v,2}$	0.1050 [§] ; 0.1503 [§]	0.0256 [§] ; 0.1389 [§]	Parâmetros da função de custo de transação.
$\gamma_{u,1}, \gamma_{u,2}$	0.03416; 0.007	0.05271; 0.007	Parâmetros da função de custo de utilização do capital.
γ_I	3	3	Parâmetros da função de custo de ajustamento do investimento.
$\gamma_{IM_C}, \gamma_{IM_I}$	2.5; 0	2.5; 0	Parâmetros da função de custo de ajustamento das importações.
γ_{B_F}	0.01	0.01	Parâmetro da função de custo de intermediação.

Obs.: [◇]: Valli e Carvalho (2010). [#]: Gadelha e Divino (2012). [§]: Valores escolhidos para calibrar as relações de estado estacionário estabelecidos na tabela 7.3. Π é o valor da meta de inflação e B_Y corresponde a uma dívida bruta de 54% do PIB. Para os demais parâmetros, foram mantidos os valores utilizados em CMS.

7.3 Apêndice C - Relações de Estado Estacionário

Tabela 7.2: Relações de Estado Estacionário

RELAÇÕES	Mundo	Brasil
Consumo-PIB	0.61	0.62
Taxa de Investimento	0.22	0.18
Gastos do Governo-PIB	0.16	0.2
Importações - PIB	0.13	0.11
Imp. Bens de Consumo - PIB	0.06	0.05
Imp. Bens de Investimento - PIB	0.07	0.06
Razão Moeda-Consumo	0.8	0.3962
Dívida-PIB	2.4	2.2
Dividendos	0	0
População Empregada	0.76	0.24

Obs.: Para o Brasil, foram utilizados dados das contas nacionais. Para o resto do mundo, vide calibração.