



3º Lugar

Os Efeitos Macroeconômicos dos Choques de Política Monetária sob Restrição Fiscal: uma análise por meio de um modelo DSGE.

Autores:

Diego Pitta de Jesus, representante

Cássio da Nóbrega Besarria

Sinézio Fernandes Maia

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar os efeitos macroeconômicos de um choque de política monetária, considerando que a política fiscal está sob restrição fiscal. Para tanto, foi desenvolvido um modelo dinâmico de equilíbrio geral estocástico (DSGE) para o Brasil, o qual foi estimado por meio da econometria bayesiana. No modelo básico, o governo não possui nenhum tipo de restrição fiscal. Os outros dois modelos estimados, no entanto, consideram que a autoridade fiscal implementa algum tipo de regra fiscal. Uma dessas regras é a Emenda Constitucional 95/2016 (EC 95), que inclui uma limitação para os gastos do governo. A outra (Regra Alternativa) procura representar as características de uma regra fiscal mais austera, como proposto por Wesselbaum (2017). Os resultados das estimativas mostram que as respostas das variáveis macroeconômicas ao choque monetário nos modelos básico e com EC 95 não são estatisticamente diferentes, apenas o modelo com a Regra Alternativa apresentou resultados significativamente diferentes em relação ao modelo Baseline. Os resultados da estimativa também mostram que a magnitude da resposta da dívida pública ao aumento da taxa de juros é menor quando o governo usa a regra alternativa. Assim, com a Regra Alternativa, as variáveis fiscais tornam-se pouco sensíveis aos choques contracionistas na taxa de juros, mas, ao mesmo tempo, as variáveis econômicas, como o consumo das famílias e o PIB, tornam-se mais sensíveis, o que era esperado, dado as características desse tipo de regra fiscal. A análise do bem-estar revelou que a utilização da EC 95, em comparação com a Regra Alternativa, proporciona um nível mais alto de bem-estar para as famílias.

Palavras-Chave: Regras Fiscais, Estimação Bayesiana, Política Monetária.

JEL Classificação: E52, E62, H63

SUMÁRIO EXECUTIVO

A principal contribuição deste trabalho é verificar se a implementação da Emenda Constitucional 95/2016 (EC 95), também conhecida como PEC do teto dos gastos públicos, é capaz de reduzir de forma significativa a sensibilidade da dívida pública aos aumentos na taxa de juros. Adicionalmente, iremos analisar como a adoção dessa regra altera o nível de bem-estar social dos agentes econômicos e como a mesma afeta a volatilidade macroeconômica, tornando a economia mais (menos) estável. Esses resultados serão derivados de três cenários distintos, construídos a partir de um modelo Dinâmico Estocástico de Equilíbrio Geral (DSGE) que leva em consideração uma economia sem regra fiscal (cenário baseline), com regra fiscal (como proposto pela EC 95) e, além disso, uma regra fiscal alternativa que incorpora o ciclo econômico e o nível da dívida pública, como proposto por Wesselbaum (2017) para os Estados Unidos.

É importante lembrar que nas últimas duas décadas vários países experimentaram aumentos significativos no nível atual de gastos e na dívida pública, o que levou à disseminação de regras fiscais em todo o mundo. No Brasil não foi diferente, desde o ano de 2011 que a combinação de queda da atividade econômica e redução das receitas tributárias contribuiu para o crescimento do déficit orçamentário. Em 2011, por exemplo, a Dívida Bruta do Governo Geral (DBGG) como proporção do PIB foi de 59,6% e em 2017 essa atingiu o valor de 74,4% do PIB. Sabe-se que a inversão dessa tendência de resultados fiscais negativos está condicionada à tomada de decisões políticas difíceis e que, a curto prazo, exigem certo grau de sacrifício no bem-estar social. Caso contrário, o resultado a ser obtido é uma dívida pública crescente e que exige juros mais altos e maiores déficits fiscais futuros.

A implementação dessa nova regra fiscal no Brasil tem motivado o desenvolvimento de alguns estudos voltados para a análise dos impactos econômicos e sociais das políticas de austeridade fiscal. Os primeiros estudos a surgir sobre essa temática foram os propostos por Saraiva et al. (2017), Benegas e Marinho (2017) e Cavalcanti et al. (2018).

Saraiva et al. (2017) procuraram avaliar os efeitos de uma regra fiscal no bem-estar social e no crescimento econômico por meio de um modelo DSGE. Os autores assumiram que os gastos e investimentos do governo determinam a provisão de serviços públicos que afetam a utilidade das famílias e a produtividade das empresas. Eles verificaram que, em um cenário de estagnação econômica, a EC 95 proporciona ganhos inexpressivos no bem-estar. No entanto, em cenários de crescimento econômico, os ganhos da EC 95 aumentaram significativamente. Ressalta-se que esses autores trabalharam com restrições genéricas sobre os gastos do governo, sem limitá-los pelo crescimento da inflação passada, como proposto pela EC 95. Esse é um ponto que fragiliza a discussão dos resultados obtidos por esses autores, caso a discussão seja voltada para o Brasil. Essa não adequação da EC 95, tal como já descrita, também foi observada no trabalho de Benegas e Marinho (2017).

Da mesma forma, Benegas e Marinho (2017) usaram um modelo DSGE para avaliar os impactos econômicos e sociais de um conjunto de regras fiscais. Considerou-se um modelo tipo agente-representante em tempo contínuo, assumindo que o governo adota uma política de austeridade na qual os gastos públicos reais permanecessem constantes e, adicionalmente uma autoridade fiscal adotando um regime de poupança pública para manter um superávit primário como proporção do PIB.

O modelo avaliou o impacto que mudanças na composição orçamentária dos gastos e na quantidade de poupança pública tiveram sobre consumo, emprego, investimento e produto

no equilíbrio de curto e longo prazo. O modelo também analisou o impacto da austeridade fiscal no bem-estar social. Os resultados mostraram que, dada uma política de gastos reais constantes, quanto maior a proporção do PIB destinada ao superávit primário, piores são os resultados de curto prazo. No entanto, a longo prazo, foi observado um aumento no consumo, investimento e produto da economia.

Cavalcanti et al. (2018) estudou os efeitos macroeconômicos dos choques de política monetária quando a política fiscal está sujeita a regras fiscais. A análise foi baseada em um modelo DSGE desenvolvido e calibrado para descrever a economia brasileira. A proposição básica do modelo teórico é que um choque de política monetária, representado pelo aumento da taxa de juros aumenta o custo do financiamento da dívida, exigindo um ajuste fiscal capaz de garantir a sustentabilidade da dívida. As simulações mostraram que a magnitude da redução do PIB após um choque de política monetária varia consideravelmente, de acordo com a regra fiscal adotada. Em particular, as regras nas quais o ajuste fiscal é baseado em reduções do investimento público para estabilizar a dívida pública tendem a gerar maiores perdas de produção e altas taxas de sacrifício.

A construção do modelo DSGE do tipo novo-keynesiano busca representar as características da economia brasileira, no qual o referencial teórico é baseado principalmente no artigo de Cavalcanti et al. (2018). Diante do intenso debate no Brasil sobre a questão fiscal e o surgimento de propostas para conter a evolução do gasto e da dívida pública, o modelo inclui restrições no gasto do governo. Assim, supõe-se que o governo poderá implementar duas regras fiscais - EC 95 e a Regra Alternativa - de modo que essas restrições possam ser comparadas ao modelo sem regras fiscais (Modelo Baseline). Para cada cenário, serão verificados os impactos sobre as variáveis macroeconômicas, sobre o bem-estar geral e sobre a volatilidade da economia em um ambiente de choque da política monetária. As despesas do governo são compostas do seu consumo em bens e serviços, suas transferências sociais de montante fixo para as famílias e pelo subsídio imobiliário.

Nesse contexto, o governo é subdividido em autoridade fiscal, que implementa a política fiscal, e autoridade monetária, responsável pela condução da política monetária. A autoridade fiscal cobra impostos com alíquotas fixas para financiar suas despesas com o consumo, as transferências sociais, o subsídio imobiliário concedido às famílias pobres e o investimento público. Impostos são cobrados sobre o consumo das famílias, a renda do trabalho e a remuneração de capital. A autoridade monetária aumenta (reduz) a taxa de juros nominal quando a inflação está acima (abaixo) da meta de inflação e o produto está acima (abaixo) do valor de estado-estacionário, essa regra é expressa por meio de uma regra de Taylor.

Na economia, existem dois tipos de famílias: pacientes (ricas) e impacientes (pobres). Ambos os tipos de famílias se beneficiam do consumo do governo - o governo entra diretamente na função de utilidade das famílias. Essas famílias também recebem uma transferência social do governo. As famílias pacientes fornecem trabalho para empresas e para o setor público, acumulando capital físico e imóveis. Elas têm acesso irrestrito ao mercado financeiro e podem comprar títulos públicos.

As famílias impacientes fornecem mão-de-obra para empresas e para o setor público e têm restrições quanto ao mercado financeiro, de modo que devem fornecer garantias ou colaterais (valor esperado do salário no próximo período e valor esperado dos imóveis no próximo período) para comprar títulos públicos. Elas também se beneficiam de um subsídio imobiliário fornecido pelo governo. A inclusão desse tipo de subsídio visa repreender a realidade dos últimos anos no Brasil, em que o governo federal tem subsidiado a aquisição de imóveis por meio de programas como "Minha Casa, Minha Vida". Segundo Mosca (2017), o setor imobiliário no Brasil é diferente dos países desenvolvidos em muitos aspectos. A principal

diferença é a existência de transferências sociais criadas pelo governo para oferecer subsídios imobiliários às classes mais baixas.

As empresas podem ser divididas em dois setores; atacado e varejo. Cada empresa do setor de atacado produz um bem intermediário que é então usado pelas empresas de varejo para produzir o bem final da economia. As empresas de varejo operam em um ambiente de concorrência perfeita. O bem final pode ser consumido pelas famílias e pelo governo. As empresas atacadistas operam em um ambiente de competição monopolística.

A solução do modelo DSGE foi obtida a partir de uma aproximação de Taylor de primeira ordem das condições de equilíbrio em torno do estado estacionário não-estocástico. Dada a solução do modelo como um estado-espaço e o vetor de variáveis observáveis, o modelo foi estimado usando técnicas Bayesianas. Em particular, foi utilizado um algoritmo Metropolis-Hastings, que é um método de Monte Carlo Markov Chain (MCMC), para obter a distribuição de probabilidade posterior dos parâmetros. Duas sequências independentes foram geradas, cada uma consistindo de 400.000 retiradas usando o algoritmo Metropolis-Hastings. A aceitação média ao longo das duas cadeias foi de cerca de 34%, e a convergência foi avaliada usando os métodos propostos por Brooks e Gelman (1998). As primeiras 180.000 retiradas foram realizadas para garantir a independência das condições iniciais. As estatísticas de interesse foram então calculadas com base na distribuição conjunta da probabilidade ergódica posterior dos parâmetros estruturais.

Para a estimação do modelo DSGE, foram utilizadas três variáveis trimestrais: PIB real, taxa de juros nominal e consumo das famílias. As variáveis foram utilizadas em logaritmo natural e ajustadas sazonalmente. O componente cíclico das variáveis foi obtido por meio do filtro HP. O PIB real foi obtido no IBGE (contas nacionais trimestrais), a taxa de juros nominal é a SELIC obtida junto ao Banco Central do Brasil e o consumo das famílias é o consumo final das famílias, calculado pelo IBGE.

Os resultados mostram que nos três cenários, a dinâmica das variáveis econômicas está de acordo com o que é esperado após um choque restritivo da política monetária. A explicação para essas reações é o fato de que um aumento na taxa de juros influencia negativamente a demanda agregada, devido a reduções no investimento privado e no consumo das famílias. Nesse ambiente, as empresas reduzem sua demanda por mão-de-obra e o emprego diminui. No caso do consumo, a redução decorre do aumento do retorno proporcionado pelos títulos públicos. Assim, as famílias substituem o consumo atual pelo consumo futuro e reduzem o seu dispêndio em capital físico e imóveis para adquirir mais títulos do governo, o que provoca reduções na remuneração do capital e no preço dos imóveis. Além disso, o consumo privado também é afetado pela redução do consumo do governo. No lado fiscal, a dívida pública aumenta por meio de dois canais: custos mais altos causados por uma taxa de juros mais alta e pelo déficit primário. O déficit ocorre porque a receita é mais sensível ao choque do que os gastos públicos. Esses resultados também podem ser encontrados nos trabalhos de Valli e Carvalho (2010) e Cavalcanti et al. (2018). Os autores também determinaram os efeitos de um choque restritivo da política monetária, levando em consideração que a política fiscal é administrada por meio de regras fiscais e que a política monetária segue uma regra de Taylor.

Em relação às regras fiscais, a EC 95 conseguiu diminuir a interação entre a política monetária e dívida pública, entretanto, os resultados não foram estatisticamente diferentes do cenário base, pois em todos os gráficos o resultado do modelo que implementou o EC 95 estava dentro do intervalo de credibilidade do resultado do modelo sem regras. Com a Regra Alternativa, a maioria das impulso-respostas permaneceram fora do intervalo de credibilidade do modelo básico. Vale ressaltar que a resposta da dívida pública ao choque de juros com o uso

Regra Alternativa é quase nula, evidenciando que esse tipo de regra é capaz de reduzir significativamente a sensibilidade da dívida pública aos aumentos da taxa de juros. Entretanto, o uso da Regra Alternativa produz uma maior volatilidade no consumo agregado das famílias e no produto da economia em relação aos demais cenários.

Assim, com a Regra Alternativa, as variáveis fiscais tornam-se pouco sensíveis aos choques contracionistas na taxa de juros, mas, ao mesmo tempo, as variáveis econômicas, como o consumo das famílias e o PIB, tornam-se mais sensíveis, o que era esperado, dado as características desse tipo de regra fiscal. A análise do bem-estar revelou que a utilização da EC 95, em comparação com a Regra Alternativa, proporciona um nível mais alto de bem-estar para as famílias.

Podemos concluir que quando o governo utiliza algum tipo de regra fiscal, a dívida pública torna-se menos sensível ao choque exógeno da taxa de juros da política monetária, ou seja, a iniciativa do governo em propor uma regra para impor um teto aos gastos públicos se mostra uma medida válida. Entretanto, a EC 95 não apresenta um resultado estatisticamente diferente em relação ao cenário base, sendo que, esta medida ainda não se mostra suficiente em diminuir a interação entre a política monetária e as variáveis fiscais. Por outro lado, a Regra Alternativa que é uma regra fiscal utilizada por Wesselbaum (2017) para o caso americano se mostra uma medida eficaz em diminuir a sensibilidade da dívida aos choques da taxa de juros. Mas, no curto prazo em comparação com os demais cenários ela proporciona um nível de bem-estar menor para as famílias. Contudo, é esperado que no longo prazo esse tipo de regra por proporcionar mais estabilidade fiscal, venha a promover um maior nível de bem-estar agregado. Dessa forma, a nossa análise está limitada ao curto prazo, assim, o próximo passo desse trabalho é também realizar uma análise de longo prazo.



Tema: equilíbrio, transparência e planejamento fiscal de médio e longo prazo

Os Efeitos Macroeconômicos dos Choques de Política Monetária Sob Restrição Fiscal: uma análise por meio de um modelo DSGE

1 Introdução

Nas últimas duas décadas, vários países experimentaram aumentos significativos no nível de gasto do governo e na dívida pública, o que levou à disseminação de regras fiscais em todo o mundo. No Brasil não foi diferente, desde o ano de 2011, que a combinação de redução da atividade econômica e redução das receitas tributárias contribuiu para o crescimento do déficit orçamentário.

A situação orçamentária do governo federal brasileiro deteriorou-se substancialmente nos últimos anos. Em 2011, a Dívida Bruta do Governo Geral (DBGG) como proporção do Produto Interno Bruto (PIB) foi de 59,6% e, até 2017, o DBGG atingiu o valor de 74,4% do PIB. Sabe-se que a reversão dessa tendência de resultados fiscais negativos está condicionada à tomada de decisões políticas difíceis e que, a curto prazo, exigem certo grau de sacrifício no bem-estar social. Caso contrário, o resultado a ser obtido é o crescimento da dívida pública, exigindo maiores pagamentos de juros e maiores déficits fiscais futuros.

Os déficits seguidos e a lenta recuperação da atividade econômica levaram à necessidade de reformas fiscais no Brasil. Assim, para reduzir o crescimento da dívida pública, um novo regime fiscal foi proposto em 2016, definido com base na Emenda Constitucional Nº 95/2016 (EC 95), que impôs uma nova regra fiscal para restringir as despesas primárias do governo. Segundo Brasil (2016), com a medida em vigor, o gasto público só poderá crescer o equivalente à inflação do ano anterior; isto é, os gastos do governo não aumentariam em termos reais.

Atualmente, a presença de uma nova regra fiscal no Brasil motivou o desenvolvimento de alguns estudos focados na análise dos impactos econômicos e sociais das políticas de austeridade fiscal. Obras como as de Benegas e Marinho (2017), Saraiva et al. (2017) e Cavalcanti et al. (2018) buscaram abordar para o Brasil

os impactos econômicos das restrições fiscais da política fiscal por meio de um modelo dinâmico de equilíbrio geral estocástico (DSGE).

Os autores Saraiva et al. (2017) procuraram avaliar os efeitos de uma regra fiscal sobre bem-estar social e crescimento econômico por meio de um modelo DSGE. Os autores assumiram que os gastos e investimentos do governo determinam a provisão de serviços públicos que afetam a utilidade das famílias e a produtividade das empresas. Eles descobriram que, em um cenário de estagnação econômica, a EC 95 proporciona ganhos inexpressivos no bem-estar. No entanto, em cenários de crescimento econômico, os ganhos da EC 95 aumentaram significativamente.

Da mesma forma, Benegas e Marinho (2017) usaram um modelo DSGE para avaliar os impactos econômicos e sociais de um conjunto de regras fiscais. Considerou-se um modelo tipo agente-representante em tempo contínuo, assumindo que o governo adota uma política de austeridade na qual os gastos públicos reais permanecessem constantes e, adicionalmente uma autoridade fiscal adotando um regime de poupança pública para manter um superávit primário como proporção do PIB.

O modelo avaliou o impacto que mudanças na composição orçamentária dos gastos e na quantidade de poupança pública tiveram sobre consumo, emprego, investimento e produto no equilíbrio de curto e longo prazo. O modelo também analisou o impacto da austeridade fiscal no bem-estar social. Os resultados mostraram que, dada uma política de gastos reais constantes, quanto maior a proporção do PIB destinada ao superávit primário, piores são os resultados de curto prazo. No entanto, a longo prazo, foi observado um aumento no consumo, investimento e produto da economia.

Cavalcanti et al. (2018) estudou os efeitos macroeconômicos dos choques de política monetária quando a política fiscal está sujeita a regras fiscais. A análise foi baseada em um modelo DSGE desenvolvido e calibrado para descrever a economia brasileira. A proposição básica do modelo teórico é que um choque de política monetária, representado pelo aumento da taxa de juros aumenta o custo do financiamento da dívida, exigindo um ajuste fiscal capaz de garantir a sustentabilidade da dívida. As simulações mostraram que a magnitude da redução do PIB após um choque de política monetária varia consideravelmente, de acordo com a regra fiscal adotada. Em particular, as regras nas quais o ajuste fiscal é baseado em reduções do investimento público para estabilizar a dívida pública tendem a gerar maiores perdas de produção e altas taxas de sacrifício.

Este trabalho difere dos mencionados acima, porque lida especificamente com os efeitos da EC 95 e uma regra alternativa sobre variáveis econômicas em um ambiente de choque restritivo da taxa de juros. Além disso, esses autores realizaram apenas simulações, diferentemente desse trabalho que busca estimar o modelo DSGE. Derivado desse choque, três análises podem ser extraídas: a interação entre variáveis fiscais e monetárias, bem-estar social e volatilidade macroeconômica.

Assim, será executado um exercício que pressupõe que o governo pode adotar a EC 95 ou uma regra fiscal alternativa. Assim, a principal contribuição deste estudo é a caracterização do EC 95 exatamente como a emenda constitucional propõe em um modelo DSGE. Os principais resultados obtidos com a estimativa sugerem que os efeitos macroeconômicos dos choques monetários em uma economia semelhante ao Brasil estão de acordo com o que foi encontrado na literatura e que as magnitudes das respostas dependem significativamente da regra de política fiscal adotada.

Esta pesquisa tem mais quatro seções além desta introdução: a Seção 2 que ilustra a motivação do trabalho; a Seção 3 especifica o modelo DSGE; A seção 4 apresenta os principais resultados obtidos e a seção 5 destaca as principais conclusões.

2 Motivação

Nos últimos 30 anos um número crescente de países incorporou regras numéricas na condução da política fiscal. De acordo com Kotia e Lledó (2016) uma regra fiscal pode ser definida como uma restrição duradoura à política fiscal através de limites numéricos sobre agregados orçamentários. De forma geral, elas podem ser consideradas de quatro tipos: regras de saldo orçamentário, regras de dívida, regras de despesas e regras de receita, aplicáveis ao governo central (ou geral) ou ao setor público. No âmbito fiscal, o principal argumento para a adoção dessas metas fiscais é a preocupação com o viés de déficit.

Como pode ser visto em Alesina e Drazen (1991), existem várias razões que explicam a ocorrência do fenômeno do viés de déficit da política fiscal. Um dos principais motivos para ocorrência desse é a possibilidade que os governos têm de transferir os ônus dos seus gastos para os governos e as gerações posteriores. A segunda razão é a própria dinâmica dos processos democráticos e da pressão dos grupos de interesse. Neste contexto, os políticos aumentam a sua chance de (re)eleição ao atender aos grupos de interesse, fornecendo grande quantidade de gastos ou recursos públicos para estes grupos, em detrimento dos futuros contribuintes.

Outro argumento apresentado por Eyraud et al. (2018) é que o uso de regras fiscais está, em média, correlacionado com posturas fiscais mais rígidas e políticas mais estabilizadoras. Além disso, países com regras tendem a ter déficits fiscais e

dívidas menores, em comparação com países sem regras. Vale notar também que a adesão às regras fiscais parece ter permitido uma postura fiscal mais estabilizadora. Por exemplo, o IMF (2015) descobre que, nas economias avançadas, a adoção de regras fiscais mais do que duplica a correlação negativa entre o tamanho do governo e a volatilidade do produto da economia⁴. Esse fato é corroborado pelo aumento da sensibilidade média do resultado primário ao ciclo econômico nos estados membros da União Europeia. IMF (2015) examina a experiência de um grupo de países, sendo eles: Botsuana, Brasil, Chile, Índia, Holanda, Noruega, Suécia e Suíça. Todos esses países experimentaram sucesso em seu sistema de regras. Nesta análise o sucesso é definido pela capacidade de as regras alcançarem os seus objetivos de política, incluindo a redução dos déficits primários.

Os resultados positivos da adoção de metas fiscais fez com que mais de 90 países passassem a utilizar algum tipo de regra na condução da política fiscal, conforme ressaltam Kotia e Lledó (2016). Dentro desse grupo estão, entre outros, todos os países que pertencem ao G-20 e a OCDE. Na Tabela 1 serão apresentados alguns dos tipos de regras fiscais adotadas nesses países, bem como, suas vantagens e desvantagens.

⁴ Essa correlação é uma *proxy* para o efeito estabilizador.

Tabela 1: Principais Características das Regras Fiscais

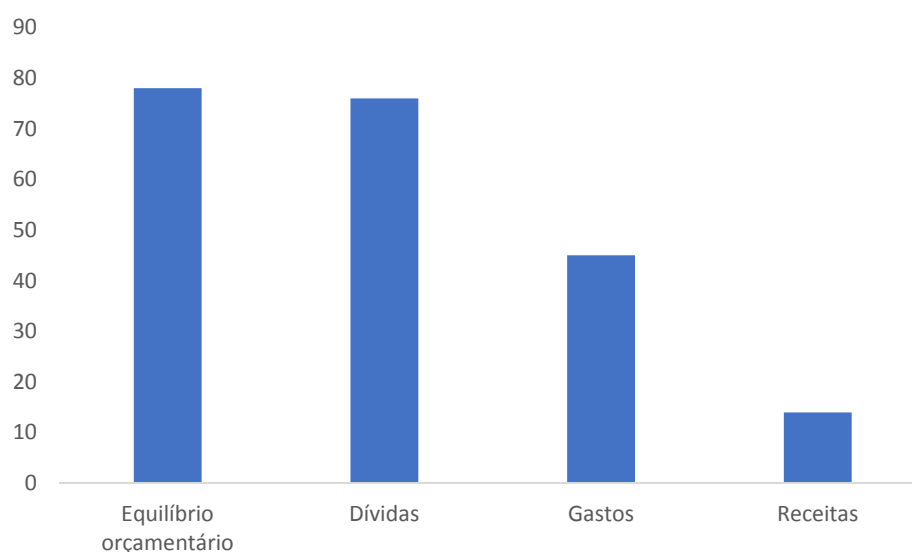
Tipo de Regra	Vantagens	Desvantagens
Regra de Dívida	<ul style="list-style-type: none">- Ligação direta com a sustentabilidade da dívida- Fácil de comunicar e monitorar	<ul style="list-style-type: none">- Impacto da política fiscal na razão dívida/PIB não é imediato- Nenhuma característica de estabilização econômica- A dívida pode ser afetada por variáveis que o governo não controla
Regra de Saldo Orçamentário	<ul style="list-style-type: none">- Visão operacional clara- Ligação direta com a sustentabilidade da dívida- Fácil de comunicar e monitorar	<ul style="list-style-type: none">- Nenhuma característica de estabilização econômica- O saldo pode ser afetado por variáveis que o governo não controla- Não está vinculado diretamente a sustentabilidade da dívida
Regra de Despesa	<ul style="list-style-type: none">- Visão operacional clara- Permite a estabilização econômica- Reduz o tamanho do governo	<ul style="list-style-type: none">- Pode levar a mudanças indesejadas na estrutura dos gastos
Regra de Receita	<ul style="list-style-type: none">- Reduz o tamanho do governo- Pode melhorar a gestão das receitas - Pode evitar gastos pró-cíclicos	<ul style="list-style-type: none">- Não está vinculado diretamente a sustentabilidade da dívida- Nenhuma característica de estabilização econômica

Fonte: Schaechter et al. (2012).

Para complementar as informações apresentadas na Tabela 1 será apresentada na Figura 1 a frequência de adoção de metas fiscais por tipo. Como pode ser visto, em termos mundiais, as regras de saldo orçamentário são as mais

difundidas, em que 78 países as utilizam¹. Logo na sequência de uso pelos governos estão as regras de dívida, sendo que, atualmente 76 países as usam. Já as regras de receita e despesa são menos utilizadas, devido ao fato que estas reduzem o tamanho do governo.

Figura 1: Frequência dos tipos de Regras Fiscais



Fonte: Banco Mundial.

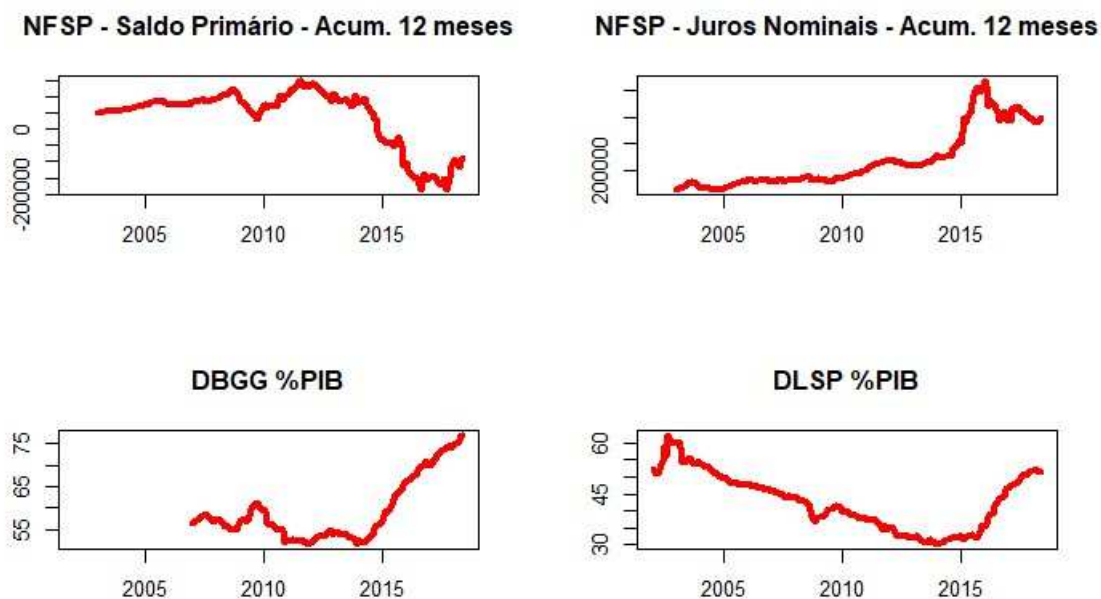
Um fato importante ressaltado por Eyraud et al. (2018) é que em relação aos países em desenvolvimento, em geral, eles têm três características que afetam a eficácia e a implementação das regras: (1) ambiente macroeconômico volátil, (2) dificuldades para estabilizar o gasto público e (3) grandes necessidades de desenvolvimento. Assim, o desenho das regras fiscais precisa refletir essas características.

¹ Vale ressaltar que vários países utilizam mais de um tipo de regra fiscal.

Não é difícil perceber que o Brasil possui características verossímeis com as destacadas por Eyraud et al. (2018). Para contar esses problemas foram adotados programas e medidas, com destaque para o Plano Real, Regime de Metas para Inflação, regime de câmbio flutuante e a Lei de Responsabilidade Fiscal e que proporcionaram maior estabilidade macroeconômica para esse país. No entanto, após a crise do *subprime* o governo adotou políticas anticíclicas para evitar a desaceleração da atividade econômica e essas repercutiram, sobretudo, na arrecadação tributária brasileira. Dentre elas, destaca-se: redução do imposto sobre os produtos industrializados de bens duráveis, fato que culminou no aumento do passivo governamental e, em 2011, foi instituído pela Lei n. 12.546 a desoneração da folha de pagamento com o propósito de substituir a incidência da contribuição previdenciária patronal sobre folha de salários pela incidência sobre o faturamento.

Araujo, Siqueira e Besarria (2017) afirmam que passado o epicentro da crise, o resultado primário se restabelece e volta a crescer. Em meados de 2011, contudo, observa-se uma nova inflexão do resultado primário, diferentemente do ano de 2008; a piora dos resultados fiscais não surge em decorrência de uma crise externa; ela é resultante de uma redefinição no direcionamento da política fiscal, em que a meta de superávit (ou a elevada austeridade fiscal) não é mais objetivo o principal. A partir de setembro de 2013, os resultados entram em trajetória estritamente decrescente. O abandono da política de austeridade fiscal vai resultar, a partir de novembro de 2014, em seguidos déficits primários. Esse fato é facilmente observado na Figura 2.

Figura 2: Trajetória das Variáveis Fiscais do Brasil



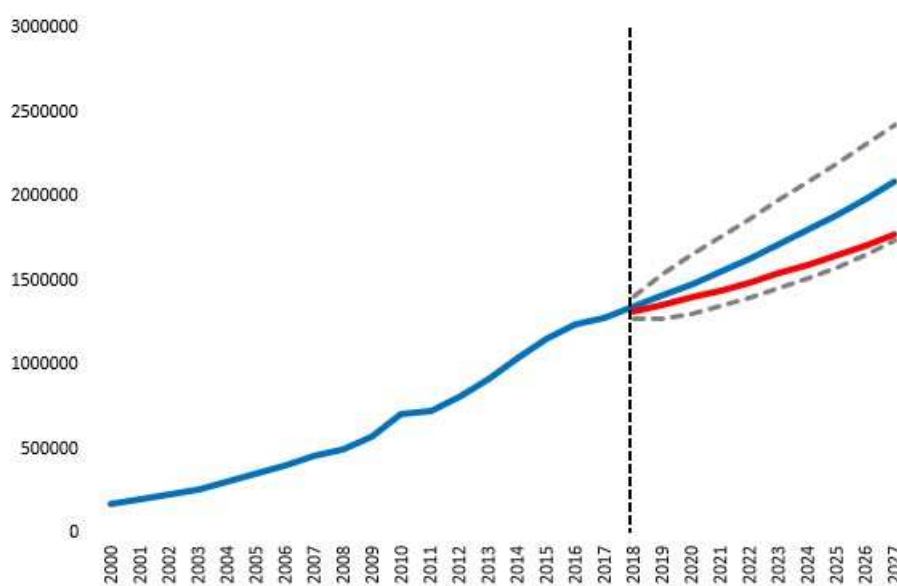
Fonte: Elaboração própria

A combinação de redução na atividade econômico, queda na arrecadação e crescimento das despesas fez com que os indicadores de dívida pública passassem a crescer rapidamente e não demorou muito para que a sustentabilidade da dívida pública passasse a ganhar destaque nos debates econômicos. Foi dentro desse contexto que foi implementada, em 2016, a regra de teto do gasto público, também conhecida como EC 95.

Diante dessa mudança de regra surge as primeiras indagações: o que vai mudar em relação as despesas governamentais? Teremos redução significativa dessas despesas? Para responder algumas dessas indagações foi criado um cenário com despesa total do governo sendo projetada, por meio de um modelo ARIMA (1,1,1), para os anos de 2018 até 2027. Uma segunda série foi criada a partir da correção dos valores projetados, obtidos anteriormente, pela inflação esperada, disponível no Banco Central do Brasil (BCB). Em linhas gerais, foi

possível verificar, por meio da Figura 3, que para os próximos anos é esperado que com a EC 95 o nível do gasto do governo não tenha diferença estatística (ambas estão dentro do mesmo intervalo de confiança) em relação ao cenário com a regra fiscal de saldo orçamentário. Entretanto, no longo prazo, a diferença entre essas séries será significativa, para ser mais preciso, a partir do ano de 2027.

Figura 3: Projeção da Despesa do Governo com e sem a EC 95

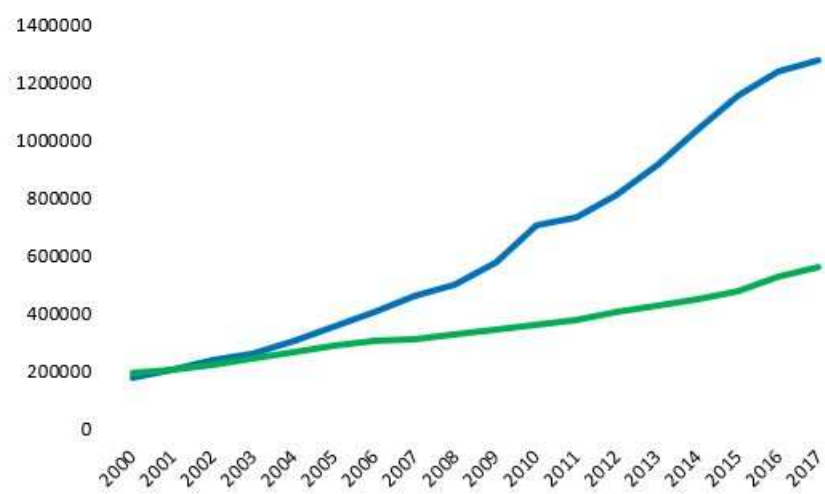


Fonte: Elaboração própria

Nota: A linha azul representa a despesa do governo, as linhas tracejadas em cinza representam os intervalos de confiança da projeção da despesa do governo e a linha vermelha representa o cenário para a despesa do governo com a medida EC 95.

Outra curiosidade que pode surgir é: qual seria a trajetória das despesas do governo central se, ao invés de assumir uma regra de saldo orçamentário, fosse adotada a EC 95 nos anos 2000? Como ilustração foi criada uma série de despesas do governo central a partir dos anos 2000 e as despesas desse ano foram corrigidas pela inflação de 1999 e assim por diante, como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4: Despesas do Governo Central com regra de saldo orçamentário e com EC 95, no período de 2000 a 2010



Fonte: Elaboração própria

Nota: A linha azul representa a despesa efetiva do governo central com regra de saldo orçamentário e a linha verde representa a despesa do governo central corrigida pela inflação, tal como proposto pela medida EC 95.

A partir da Figura 4 é possível perceber que a diferença entre os dados efetivos e o esperado pela EC 95 são crescentes. Por exemplo, no ano de 2008 as despesas, tal como proposto pela EC 95, iriam representar 70% das despesas efetivas do governo central. É importante ressaltar a discussão acima não leva em consideração possíveis efeitos endógenos entre os termos tratados, podendo haver uma super (sub) estimação dos fatos. Assim, essa discussão fica melhor fundamentada ao ser levado em consideração essas particularidades, como será descrito no desenvolvimento do modelo DSGE.

3 Modelo

A construção do modelo DSGE novo-keynesiano busca representar as principais características da economia brasileira, na qual o referencial teórico se baseia no artigo de Cavalcanti et al. (2018). Diante do intenso debate no Brasil sobre a questão fiscal e o surgimento de propostas para conter a evolução da dívida pública,

o modelo inclui uma restrição aos gastos do governo, como o proposto pela EC 95, para determinar os impactos da austeridade fiscal nas variáveis macroeconômicas, no bem-estar agregado e na volatilidade da economia em um ambiente de choque da política monetária. As despesas do governo são compostas por seu consumo em bens e serviços, suas transferências sociais de montante fixo para as famílias e o subsídio imobiliário.

Nesse contexto, o governo é subdividido em uma autoridade fiscal, que implementa a política fiscal, e uma autoridade monetária, responsável pela condução da política monetária. A autoridade fiscal cobra impostos fixos para financiar suas despesas com o consumo, as transferências sociais, o subsídio imobiliário concedido às famílias pobres e o investimento público. Impostos são cobrados sobre o consumo das famílias, a renda do trabalho e a remuneração do capital. A autoridade monetária aumenta (reduz) a taxa de juros nominal quando a inflação está acima (abaixo) da meta de inflação e o produto está acima (abaixo) do valor estacionário, essa regra é expressa por meio de uma regra de Taylor.

Na economia, existem dois tipos de famílias: paciente (rica) e impaciente (pobre). Ambos os tipos de famílias se beneficiam do consumo do governo, em que este entra diretamente na função de utilidade das famílias. Essas famílias também recebem uma transferência social do governo. As famílias de pacientes fornecem trabalho para empresas e para o setor público, acumulando capital físico e imóveis. As famílias de pacientes têm acesso irrestrito ao mercado financeiro e podem comprar títulos públicos.

As famílias impacientes fornecem mão-de-obra para empresas e para o setor público e têm restrições em relação ao mercado financeiro, de modo que elas devem fornecer garantias (valor esperado de salário no próximo período e valor esperado de

imóveis no próximo período) para comprar títulos. Essas famílias também se beneficiam de um subsídio imobiliário fornecido pelo governo. A inclusão desse tipo de subsídio busca representar a realidade dos últimos anos no Brasil, em que o governo federal subsidiou a aquisição de imóveis por meio de programas como "Minha Casa, Minha Vida". Segundo Mosca (2017), o setor imobiliário no Brasil é diferente dos países desenvolvidos em muitos aspectos. A principal diferença é a existência de transferências sociais criadas pelo governo para oferecer subsídios imobiliários às classes mais baixas.

As empresas podem ser divididas em dois setores, atacado e varejo. Cada empresa do setor atacadista produz um bem intermediário que é então usado pelas empresas de varejo para produzir o bem final na economia. As empresas de varejo operam em um ambiente de concorrência perfeita. O bem final pode ser consumido pelas famílias e pelo governo. Empresas atacadistas operam em um ambiente de competição monopolista.

Segundo Torres (2015), a concorrência imperfeita é um dos pilares dos modelos do tipo novo-keynesiano. Os modelos DSGE com tais características levam em consideração o poder de mercado na determinação dos níveis de preços com rigidez nominal. Rotemberg (1982), Mankiw (1985), Svensson e Wijnbergen (1987), Blanchard e Kiyotaki (1987) e Rotemberg e Woodford (1997), entre outros, desenvolveram modelos que levam em conta a concorrência imperfeita. Outra característica dessa estrutura de mercado é que o trabalho pode ser um fator distinto entre as famílias. Neste caso, as famílias têm poder de mercado na determinação dos salários. Consequentemente, a rigidez salarial é introduzida no modelo. Christiano e Eichenbaum (1992) e Canzoneri et al. (2006) introduziram tais características em seus modelos.

3.1 Famílias

3.1.1 Famílias Pacientes

A utilidade das famílias pacientes pode ser obtida a partir da seguinte expressão:

$$U_t(C'_t, L'_{p,t}, H'_t) = \sum_{t=0}^{\infty} (\beta')^t [\log C'_t + \log(1 - L'_{p,t} - L'_{g,t}) + \log H'_t] \quad (1)$$

em que $\beta' \in (0,1)$ é o fator de desconto das famílias pacientes e C'_t é o consumo total das famílias pacientes, de modo que $C'_t = C'_{p,t} + \mu_p C_{g,t}$; $C_{g,t}$ é o consumo do governo² em bens e serviços; $C'_{p,t}$ representa a parte privada do consumo das famílias; μ_p é o parâmetro que mede o grau de substituição entre consumo privado e consumo em bens / serviços públicos das famílias pacientes; $L'_{p,t}$ são as horas trabalhadas para as firmas; $L'_{g,t}$ são as horas trabalhadas para o setor público; H'_t é a quantidade de imóveis.

A forma funcional da função de utilidade³ das famílias está de acordo com a especificação de Iacoviello (2015), em que um bem durável é incluído, sendo representado pelos imóveis das famílias. A expressão $C'_t = C'_{p,t} + \mu_p C_{g,t}$ tem sido utilizado por Barro (1981), Aschauer (1985), Christiano e Eichenbaum (1992) e McGrattan (1994), entre outros. Neste caso, define-se que o consumo total dos agregados familiares é uma combinação linear de consumo privado e consumo público.

² O consumo do governo é determinado como uma proporção fixa do PIB, em que essa proporção é de 19%.

³ Como em Iacoviello (2015), será assumido que o mercado imobiliário e o consumo são separáveis. Bernanke (1984) estudou o comportamento conjunto do consumo de bens duráveis e não duráveis e constatou que a separabilidade entre os dois tipos de bens é uma boa aproximação.

Assim, as famílias pacientes são confrontadas com a seguinte restrição orçamentária:

$$\begin{aligned} (1 + \tau^c)C'_t + I'_{p,t} + R_{t-1}b'_{t-1}/\pi_t + q_t\Delta H'_t \\ = (1 - \tau^l)(w_{p,t}L'_{p,t} + w_{g,t}L'_{g,t}) + (1 - \tau^k)R_{k,t}K'_{p,t-1} + b'_t \\ + TR_t \end{aligned} \quad (2)$$

em que π_t é a taxa bruta de inflação ($\pi_t = P_t/P_{t-1}$); P_t é o nível geral de preços; R_t é a taxa de juros nominal da economia; b'_t é a quantidade de títulos públicos em posse das famílias pacientes ($b'_t = B'_t/P_t$); $R_{k,t}$ é a remuneração do capital em termos nominais; q_t é o preço real dos imóveis ($q_t = Q_t/P_t$); $w_{p,t}$ é o salário real no setor privado ($w_{p,t} = W_{p,t}/P_t$); $w_{g,t}$ é o salário real no setor público ($w_{g,t} = W_{g,t}/P_t$); $I'_{p,t}$ é o nível de investimento realizado pelas famílias pacientes; TR_t é a transferência governamental para as famílias e é determinada exogenamente; e τ^c , τ^l , and τ^k são as alíquotas de imposto sobre consumo, renda do trabalho e remuneração do capital, respectivamente.

O processo de acumulação de capital pode ser ilustrado através da seguinte expressão:

$$K'_{p,t} = (1 - \delta_k)K'_{p,t-1} + I'_{p,t} \quad (3)$$

com δ_k sendo a taxa de depreciação do capital físico.

Substituindo (3) em (2), o seguinte é obtido:

$$\begin{aligned} (1 + \tau^c)C'_t + K'_{p,t} - (1 - \delta_k)K'_{p,t-1} + \epsilon_{k,t} + R_{t-1}b'_{t-1}/\pi_t + q_t\Delta H'_t = (1 - \\ \tau^l)(w_{p,t}L'_{p,t} + w_{g,t}L'_{g,t}) + (1 - \tau^k)R_{k,t}K'_{p,t-1} + b'_t + TR_t \end{aligned} \quad (4)$$

Na restrição orçamentária acima, a expressão $(1 + \tau^c)C'_t$ representa o nível de consumo total das famílias pacientes. Nesse contexto, o consumo do governo também é tributado, pois está inserido em C'_t . A expressão $K'_{p,t} - (1 - \delta_k)K'_{p,t-1}$ representa o investimento real das famílias pacientes. $R_{t-1}b'_{t-1}/\pi_t$ representa a remuneração dos

títulos públicos em termos reais. $q_t \Delta H'_t$ representa a rentabilidade, em termos reais, dos imóveis das famílias pacientes. A expressão $(1 - \tau^l)(w_{p,t}L'_{p,t} + w_{g,t}L'_{g,t})$ é a renda do trabalho das famílias pacientes, e $(1 - \tau^k)R_{k,t}K'_{p,t-1}$ representa a remuneração do capital físico. $\epsilon_{k,t}$ é o custo de ajustamento do capital, que pode ser representado pela seguinte expressão:

$$\epsilon_{\{k,t\}} = \frac{\Psi_k}{2\delta_k} \left(\frac{I'_{p,t}}{K'_{p,t-1}} - \delta_k \right)^2 \quad (5)$$

Assim, o problema de maximização das famílias pacientes é representado pela seguinte expressão:

$$\text{Max: } l = \sum_{t=0}^{\infty} (\beta')^t \{ [\log C'_t + \log(1 - L'_{p,t} - L'_{g,t}) + \log H'_t] \} \quad (6)$$

sujeito a:

$$-\lambda'_{1,t} \{ (1 + \tau^c)C'_t + K'_{p,t} - (1 - \delta_k)K'_{p,t-1} + \epsilon_{k,t} + R_{t-1}b'_{t-1}/\pi_t + q_t \Delta H'_t - (1 - \tau^l)(w_{p,t}L'_{p,t} + w_{g,t}L'_{g,t}) - (1 - \tau^k)R_{k,t}K'_{p,t-1} - b'_t - TR_t \} \quad (7)$$

3.1.2 Famílias Impacientes

A função de utilidade das famílias impacientes é idêntica à função de utilidade das famílias pacientes:

$$U_t(C''_t, L''_t, H''_t) = \sum_{t=0}^{\infty} (\beta'')^t [\log C''_t + \log(1 - L''_{p,t} - L''_{g,t}) + \log H''_t] \quad (8)$$

em que $\beta'' \in (0,1)$ é o fator de desconto das famílias impacientes; $\beta'' < \beta'$; C''_t é o consumo das famílias impacientes, tal que $C''_t = C''_{p,t} + \mu_i C_{g,t}$ é o consumo privado das famílias impacientes; $L''_{p,t}$ são as horas trabalhadas nas firmas; $L''_{g,t}$ são as horas trabalhadas no setor público; e μ_i é o parâmetro que mede o grau de substituição entre o consumo privado e o consumo de bens / serviços públicos das famílias impacientes.

Assim, as famílias impacientes enfrentam a seguinte restrição orçamentária:

$$(1 + \tau^c)C''_t + R_{t-1}b''_{t-1}/\pi_t + (1 - \tau^q)q_t \Delta H''_t = (1 - \tau^l)(w_{p,t}L''_{p,t} + w_{g,t}L''_{g,t}) + b''_t + TR_t \quad (9)$$

com $(1 + \tau^c)C_t''$ é o nível total de consumo das famílias impacientes; $R_{t-1}b_{t-1}''/\pi_t$ é a rentabilidade, em termos reais, dos títulos públicos adquiridos pelas famílias impacientes; $q_t\Delta H_t''$ a rentabilidade dos imóveis das famílias impacientes; τ^q do subsídio imobiliário concedido pelo governo às famílias impacientes; e $(1 - \tau^l)(w_{p,t}L_{p,t}'' + w_{g,t}L_{g,t}'')$ a renda do trabalho das famílias impacientes.

Além disso, como em Iacoviello (2015), as famílias impacientes têm uma restrição no mercado de valores mobiliários que pode ser representada pela seguinte equação:

$$R_t b_t'' = \pi_{t+1} m_w (w_{p,t+1} L_{p,t+1}'' + w_{g,t+1} L_{g,t+1}'') + \pi_{t+1} m_q (q_{t+1} H_t'') \quad (10)$$

em que m_w representa a fração da renda salarial das famílias impacientes dadas como garantia para obter empréstimos e m_q é a parte do valor do imóvel também dada como garantia. Esses termos (m_w e m_q) são conhecidos como Loan-to-Value. Se $m_w = 0$ e $m_q = 0$, então as famílias pobres são excluídas do mercado financeiro.

Assim, o problema de maximização das famílias impacientes é representado por:

$$\text{Max: } l = \sum_{t=0}^{\infty} (\beta'')^t \{ \log C_t'' + \log(1 - L_{p,t}'' - L_{g,t}'') + \log H_t'' \} \quad (11)$$

sujeito a

$$-\lambda_{1,t}'' \{ [(1 + \tau^c)C_t'' + R_{t-1}b_{t-1}''/\pi_t + (1 - \tau^q)q_t\Delta H_t'' - (1 - \tau^l)(w_{p,t}L_{p,t}'' + w_{g,t}L_{g,t}'') - b_t'' - TR_t] - \lambda_{2,t}'' [b_t'' R_t - \pi_{t+1} m_w (w_{p,t+1} L_{p,t+1}'' + w_{g,t+1} L_{g,t+1}'') - \pi_{t+1} m_q (q_{t+1} H_t'')] \} \quad (12)$$

3.2 Agregação

No nível agregado de qualquer variável que seja específica para os consumidores, $X_{h,t}$, é dada:

$$X_t = \int_0^1 X_{h,t} dh = \omega X_{i,t} + (1 - \omega) X_{j,t} \quad (13)$$

Já que os agentes pertencentes aos dois grupos são idênticos. Portanto, o consumo agregado da economia é dado por:

$$C_t = \omega C'_t + (1 - \omega) C''_t \quad (14)$$

O número de horas trabalhadas para o setor privado agregado é:

$$L_{p,t} = \omega L'_{p,t} + (1 - \omega) L''_{p,t} \quad (15)$$

E o número de horas trabalhadas para o setor público agregado é:

$$L_{g,t} = \omega L'_{g,t} + (1 - \omega) L''_{g,t} \quad (16)$$

Por outro lado, dado que apenas as famílias pacientes poupam e, portanto, acumulam capital, o capital e o investimento agregado da economia seriam:

$$K_{p,t} = \omega K'_{p,t} \quad (17)$$

$$I_{p,t} = \omega I'_{p,t} \quad (18)$$

3.3 Firms

3.3.1 Firms Varejistas

A produção final da economia é produzida por empresas de varejo através da seguinte tecnologia:

$$= \left[\int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\psi-1}{\psi}} dj \right]^{\frac{\psi}{\psi-1}} \quad (19)$$

sendo $Y_{j,t}$ o produto intermediário, a elasticidade de substituição entre os bens intermediários e $\psi > 1$. O método de agregar o bem intermediário é chamado de

agregação de Dixit-Stiglitz. Esse parâmetro representa a margem de lucro no mercado de bens.

As firmas varejistas maximizam o lucro sujeito à função de produção, dado o preço dos bens intermediários, $P_{j,t}$, e o preço do bem final, P_t . Assim, o problema de maximização será:

$$\text{Max: } \Pi_t = P_t \left[\int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\psi-1}{\psi}} dj \right]^{\frac{\psi}{\psi-1}} - \int_0^1 P_{j,t} Y_{j,t} dj \quad (20)$$

em que os lucros podem ser definidos como a diferença entre a receita total da venda do bem final e o custo total do uso dos bens intermediários no processo de produção.

As condições de primeira ordem são dadas por:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial Y_{j,t}} = 0 \Rightarrow P_{j,t} = P_t \left[\int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\psi-1}{\psi}} dj \right]^{\frac{\psi}{\psi-1}-1} Y_{j,t}^{\frac{\psi-1}{\psi}-1} \quad (21)$$

Assumindo que o setor de varejo opera em concorrência perfeita, então $\Pi_t = 0$, e obtemos a seguinte condição:

$$P_t Y_t = \int_0^1 P_{j,t} Y_{j,t} dj \quad (22)$$

O produto final da economia pode ser dado por:

$$Y_{j,t} = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\psi} Y_t \quad (23)$$

A expressão acima implica que a demanda pelo bem intermediário j é uma função decrescente de seu preço relativo e uma função crescente em relação a produção do bem final.

3.3.2 Firms Atacadistas

As empresas atacadistas usam como insumo a mão de obra fornecida pelas famílias pacientes e pelas famílias impacientes (L_p, L_g), o capital privado fornecido pelas famílias dos pacientes (K_p), e o capital público (K_g). Nesse caso, o setor público auxilia o setor produtivo privado, fornecendo infraestrutura via capital público, e este evolui do seguinte processo:

$$K_{g,t} = (1 - \delta_k)K_{g,t-1} + I_{g,t} \quad (24)$$

com $I_{g,t}$ sendo o investimento público, que é determinado de forma exógena pelo governo.

A função de produção das empresas atacadistas é do tipo Cobb-Douglas e pode ser representada pela seguinte expressão:

$$Y_{j,t} = A_t (K_{p,j,t})^\alpha (L_{p,j,t})^\gamma (K_{g,j,t} L_{g,j,t})^{1-\alpha-\gamma} \quad (25)$$

Cada firma determina as escolhas dos insumos a serem utilizados para minimizar seu custo sujeito à função de produção:

$$\begin{aligned} \text{Min: Custo} &= W_{p,t} L_{p,j,t} + R_{k,t} K_{p,j,t} + \lambda_t \left[Y_{j,t} - \right. \\ &\left. A_t (K_{p,j,t})^\alpha (L_{p,j,t})^\gamma (K_{g,j,t} L_{g,j,t})^{1-\alpha-\gamma} \right] \end{aligned} \quad (26)$$

Com base nas condições de primeira ordem, é possível encontrar o salário nominal do setor privado ($W_{p,t}$) e o retorno do capital físico ($R_{k,t}$):

$$R_{k,t} = \lambda_t \left(\frac{\alpha Y_{j,t}}{K_{p,j,t}} \right) \quad (27)$$

$$W_{p,t} = \lambda_t (1 - \alpha) \left(\frac{Y_{j,t}}{L_{p,j,t}} \right) \quad (28)$$

com $\lambda_t = cm_t$, em que cm_t representa o custo marginal e pode ser expresso pela seguinte equação:

$$cm_{j,t} = \frac{1}{A_t} \left(\frac{R_{k,t}}{\alpha} \right)^\alpha \left(\frac{W_{p,t}}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \quad (29)$$

Supõe-se que as firmas atacadistas decidam o que produzir em cada período de acordo com uma regra de rigidez de preço como em Calvo (1983). Esta regra indica que em cada período t , uma fração $(1 - \theta)$ com $0 < \theta < 1$, de empresas são selecionadas aleatoriamente e podem escolher o preço de seu produto para o período t . O θ restante das firmas mantém o preço do período anterior.

Assim, o problema da empresa capaz de ajustar o preço é:

$$\max: E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\theta)^i (P_{j,t}^* Y_{j,t+i} - CT_{j,t}) \quad (30)$$

em que, θ é o fator de rigidez no reajuste de preços e CT é o custo total que pode ser representado por:

$$CT_{j,t} = \frac{Y_{j,t}}{A_t} \left(\frac{R_{k,t}}{\alpha} \right)^\alpha \left(\frac{W_{p,t}}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \quad (31)$$

Usando (31) e (30) teremos a seguinte expressão:

$$\max: E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\theta)^i Y_{j,t+i} \left(\frac{P_{t+i}}{P_{j,t}^*} \right)^\psi (P_{j,t}^* - cm_{j,t}) \quad (32)$$

As condições de primeira ordem são:

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\theta)^i Y_{j,t+i} \left(1 - \psi + \psi \frac{cm_{j,t}}{P_{j,t}^*} \right) = 0 \quad (33)$$

$$P_{j,t}^* = \left(\frac{\psi}{1-\psi} \right) E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\theta)^i cm_{j,t} \quad (34)$$

Assim, o nível de preço é obtido pela seguinte equação:

$$P_t = [\theta P_{t-1}^{1-\psi} + (1-\theta)P_t^{*1-\psi}]^{\frac{1}{1-\psi}} \quad (35)$$

3.4 Governo

3.4.1 Política Fiscal

A autoridade fiscal é responsável por arrecadar impostos e emitir títulos para financiar seu investimento público e seus gastos. A receita fiscal do governo (T_t) é composta pela tributação sobre o consumo das famílias (τ^c), sobre a renda do trabalho (τ^l), e sobre a renda do capital físico (τ^k). Como em Cavalcanti et al. (2018), a restrição orçamentária do governo é definida da seguinte forma:

$$\frac{d_t}{Y_t} = \frac{R_{t-1}d_{t-1}}{Y_t} - \frac{SP_t}{Y_t} \quad (36)$$

em que SP_t representa o superávit primário real do governo e d_t é o valor real da dívida pública como proporção do PIB ($d_t = D_t/P_t = R_t b_t$), onde a variável b_t é o montante de dívida pública ($b_t = b'_t + b''_t$).

O superávit primário como proporção do PIB é dado pela diferença entre a receita tributária total como proporção do PIB e a despesa total do governo como proporção do PIB durante o mesmo período:

$$\frac{SP_t}{Y_t} = \frac{T_t}{Y_t} - \frac{G_t}{Y_t} \quad (37)$$

em que

$$\frac{G_t}{Y_t} = \frac{C_{g,t}}{Y_t} + \frac{TR_t}{Y_t} + \frac{I_{g,t}}{Y_t} + \frac{\tau^q q_t \Delta H_t''}{Y_t} \quad (38)$$

$$T_t = \tau^l (w_{p,t} L'_{p,t} + w_{g,t} L'_{g,t} + w_{p,t} L''_{p,t} + w_{g,t} L''_{g,t}) + \tau^k R_{k,t} K_{p,t} + \tau^c (C'_t + C''_t) \quad (39)$$

com $\tau^l(w_{p,t}L'_{p,t} + w_{g,t}L'_{g,t} + w_{p,t}L''_{p,t} + w_{g,t}L''_{g,t})$ sendo a receita do governo derivada da renda do trabalho das famílias, $\tau^k R_{k,t}K_{p,t}$ as receitas do governo derivadas da tributação da remuneração do capital privado, e $\tau^c(C'_t + C''_t)$ a receita do governo obtida do consumo total das famílias. Consequentemente, o consumo governamental também é tributado.

Posteriormente, supõe-se que o governo poderá implementar duas regras fiscais, a EC 95 e a Regra Alternativa, que limitarão os gastos do governo, de modo que essas restrições possam ser comparadas ao modelo sem regras fiscais (Modelo Baseline).

A Regra Alternativa baseia-se na regra proposta por Wesselbaum (2017) para o caso americano. Semelhante ao presente trabalho, Wesselbaum (2017) buscou avaliar os efeitos do choque contracionista da política monetária na economia sob restrição fiscal. A Regra Alternativa é caracterizada por ser um limitador fiscal dos gastos do governo com base na dívida pública e no ciclo econômico. Essa regra pode ser representada pela seguinte expressão:

$$G_t = -\gamma_d d_t - \gamma_Y Y_t \quad (40)$$

em que G_t é o gasto do governo, d_t é o valor real da dívida pública, $\gamma_d \geq 0$ representa a meta de estabilização da dívida e $\gamma_Y \geq 0$ é a meta de estabilização do ciclo econômico. O sinal de γ_d indica que, quando o montante da dívida pública aumenta, o governo inevitavelmente deve reduzir seus gastos atuais, já o sinal de γ_Y , sugere que o governo deve reduzir sua participação na economia quando o ciclo econômico é de crescimento.

A regra subsequente é representada pela EC 95 e, neste caso, os gastos atuais do governo serão iguais aos gastos passados corrigidos pela inflação. Em outras

palavras, o gasto público brasileiro será congelado em termos reais. A expressão a seguir representa esta regra:

$$G_t = (1 + \pi_{t-1})G_{-1} \quad (41)$$

com G_t sendo o gasto corrente do governo corrigido pela inflação do período anterior.

3.4.2 Política Monetária

A autoridade monetária adota o regime de metas para a inflação e determina a taxa de juros nominal por meio de uma regra proposta por Taylor (1993). Como em Cavalcanti et al. (2018), a função de reação do banco central é dada pela seguinte expressão:

$$\widehat{R}_t = \phi_R \widehat{R}_{t-1} + (1 - \phi_R) [\phi_\pi (E_t(\pi_{t+p}) - \bar{\pi}_t) + \phi_Y E_t(\widehat{Y}_{t+z})] + e_{R,t} \quad (42)$$

Esta regra especifica que a taxa de juros nominal atual depende de um componente inercial ou defasado (\widehat{R}_{t-1}); desvio da inflação esperada de uma meta definida pela autoridade monetária; o hiato do produto, representado pelo desvio do produto do seu valor estacionário; e um i.i.d. choque da política monetária, $e_{R,t}$. Os subscritos p e z são números inteiros que assumem qualquer valor.

3.5 Choques

O modelo inclui seis choques exógenos: um choque agregado de produtividade, $e_{A,t}$; um choque de política monetária, $e_{R,t}$; um choque de investimento público, $e_{I,t}$; um choque de salário público, $e_{w,t}$; um choque de horas trabalhadas no setor público, $e_{L,t}$ e um choque de transferência governamental, $e_{TR,t}$. É assumido que todos os choques são iid(0, σ_l) em que $l = A, R, I_g, w_g, l_g, TR$. Os processos

estocásticos que definem a evolução de $A_t, e_{R,t}, I_{g,t}, w_{g,t}, L_{g,t}, TR_t$ são dados pelas seguintes expressões:

$$A_t = \rho_A A_{t-1} + e_{A,t} \quad (43)$$

$$e_{R,t} = \rho_e e_{R,t-1} + \epsilon_{R,t} \quad (44)$$

$$I_{g,t} = \rho_I I_{g,t-1} + e_{I,t} \quad (45)$$

$$w_{g,t} = \rho_w w_{g,t-1} + e_{w,t} \quad (46)$$

$$L_{g,t} = \rho_L L_{g,t-1} + e_{L,t} \quad (47)$$

$$TR_t = \rho_{tr} TR_{t-1} + e_{tr,t} \quad (48)$$

3.6 Equilíbrio

O equilíbrio nesta economia é caracterizado por um conjunto de alocações das famílias, das empresas e do governo. Dada a política fiscal adotada pelo governo

$$\{\tau^c, \tau^l, \tau^k, \tau^q, \gamma_d, \gamma_Y, C_{g,t}, w_{g,t}, TR_t, I_{g,t}\}_{t=0}^{\infty}$$

, o equilíbrio competitivo é caracterizado da seguinte forma: por um conjunto de decisões das famílias

$$\{C'_t, C''_t, C'_{p,t}, C''_{p,t}, L'_t, L''_t, H'_t, H''_t, b'_t, b''_t, I_{p,t}\}_{t=0}^{\infty};$$

por uma sequência de oferta de capital privado e público $\{K_{p,t}, K_{g,t}\}_{t=0}^{\infty}$; por uma sequência de preços $\{P_t, P_{j,t}, R_{k,t}, q_t, w_{p,t}\}_{t=0}^{\infty}$; pela taxa de juros nominal da economia $\{R_t\}_{t=0}^{\infty}$, que é compatível com a solução do problema do consumidor, com o problema dos atacadistas e varejistas, com a restrição orçamentária do governo, e com a regra de política monetária; e por uma sequência de choques $\{e_{A,t}, \epsilon_{R,t}, e_{I,t}, e_{w,t}, e_{L,t}, e_{tr,t}\}_{t=0}^{\infty}$.

Além disso, as seguintes condições são satisfeitas:

$$Y_t = I_{p,t} + I_{g,t} + C'_{p,t} + C''_{p,t} + G_t$$

$$H'_t + H''_t = 1$$

4 Estimação Bayesiana

Nesta seção, discutimos a metodologia para estimar e avaliar o modelo. A solução do modelo DSGE foi obtida a partir de uma aproximação de Taylor de primeira ordem das condições de equilíbrio em torno do estado estacionário não-estocástico. Dada a solução do modelo como um estado de espaço e o vetor de variáveis observáveis, o modelo foi estimado usando técnicas bayesianas. Em particular, foi utilizado um algoritmo Metropolis-Hastings, que é um método da Cadeia de Markov de Monte Carlo (MCMC), para obter a distribuição de probabilidade posterior dos parâmetros. Duas sequências independentes foram geradas, cada uma consistindo de 400.000 retiradas usando o algoritmo Metropolis-Hastings. A aceitação média ao longo das duas cadeias foi de cerca de 34%, e a convergência foi avaliada usando os métodos propostos por Brooks e Gelman (1998). As primeiras 180.000 retiradas foram descartadas para garantir a independência das condições iniciais. As estatísticas de interesse foram então calculadas com base na distribuição conjunta da probabilidade ergódica posterior dos parâmetros estruturais.

Para a estimação do modelo DSGE, foram utilizadas três variáveis trimestrais: PIB real, taxa de juros nominal e consumo das famílias. As variáveis foram utilizadas no logaritmo natural e ajustadas sazonalmente. O componente cíclico das variáveis foi obtido a partir do filtro HP.

O PIB real foi obtido a partir do IBGE (contas nacionais trimestrais), a taxa nominal de juros é a SELIC obtida no Banco Central do Brasil e o consumo das famílias é o consumo final das famílias calculado pelo IBGE.

4.1 Calibração e Distribuições a Priori

Alguns parâmetros foram mantidos fixos durante o processo de estimativa, enquanto outros foram estimados. Para os parâmetros que foram mantidos fixos,

optamos por adotar os valores utilizados na literatura relacionada (Christiano e Eichenbaum (1992), Lim e McNelis (2008), Silva, Paes e Ospina (2014), Cavalcanti et al. (2018), Wesselbaum (2017)). A Tabela (2) apresenta uma breve descrição desses parâmetros.

Tabela 2: Parâmetros Fixos

Parâmetro	Descrição	Valor
θ	Fator de rigidez de preço	0.85
δ_k	Taxa de depreciação do capital físico	0.02
ψ_k	Ajustamento do capital físico	2.00
ψ	Elasticidade de substituição entre os bens intermediários	6.00
m_w	Proporção do salário usado como colateral	0.90
m_q	Proporção dos imóveis usados como colateral	0.85
τ_c	Alíquota tributária sobre o consumo das famílias	0.2313
τ_l	Alíquota tributária sobre a renda do trabalho	0.1713
τ_k	Alíquota tributária sobre a remuneração do capital	0.1441
β'	Fator de desconto das famílias pacientes	0.99
β''	Fator de desconto das famílias impacientes	0.94
γ_d	Meta de estabilização da dívida pública	0.60
γ_Y	Meta de estabilização do ciclo econômico	0.03

Fonte: Elaboração Própria.

Para os parâmetros que foram estimados, a escolha foi usar distribuições a priori semelhantes às usadas na literatura relacionada. Para os parâmetros que indicam o grau de substituição entre o consumo privado e o consumo de bens e serviços públicos, μ_p e μ_i , usamos uma distribuição beta a priori com uma média de 0,50, que consiste no valor encontrado para o Brasil por Ferreira e Nascimento (2005), Santana, Cavalcanti e Paes (2012) e Bezerra et al. (2014) com desvio padrão de 0,02 para ambos. Para os parâmetros da regra de Taylor, usamos uma distribuição a priori e valores para os hiperparâmetros comumente usados na literatura (Smets e Wouters (2003)). O parâmetro que rege a resposta do banco central às mudanças nos preços, φ_R foi estabelecido em 1,5, satisfazendo o princípio de Taylor. Para o coeficiente que

mede a resposta do banco central o hiato do produto, φ_Y , usamos uma distribuição normal a priori com uma média de 0,125 (Carvalho, Silva e Silva (2013)).

Para o parâmetro que indica a participação do capital físico na função de produção, assim como Cavalcanti et al. (2018) adotamos uma distribuição normal a priori, com uma média de 0,30 e um desvio padrão de 0,05. Finalmente, para todos os parâmetros auto-regressivos, usamos uma distribuição beta a priori com uma média de 0,95 e um desvio padrão de 0,02.

4.2 Resultados da Estimação

Esta subseção apresenta os resultados da estimação do modelo DSGE. A Tabela (3-A) e a Tabela (3-B) mostram os valores médios, desvios-padrão e valores correspondentes aos limites inferiores (MDP Inf) e superiores (MDP Sup) do intervalo de credibilidade da Densidade Máxima Posterior (MDP) de 95% dos parâmetros estimados usando inferência Bayesiana para os três tipos de modelos estimados.

Em geral, é possível observar que os parâmetros sofrem poucas alterações entre os três modelos com médias posteriores muito próximas entre os modelos. Os resultados das estimativas mostram que os dados brasileiros são muito informativos sobre a quantidade de trabalho das famílias na produção do bem intermediário, α , uma vez que o valor a posteriori deste parâmetro nos três modelos diferiu consideravelmente em relação ao valor a priori. Esse resultado diferiu do encontrado por Gomes e Mendicino (2015) e Silva e Besarria (2018) para a economia brasileira, em que os autores obtiveram o valor a posteriori idêntico ao valor a priori. Finocchiaro e Heideken (2013) encontraram para o Japão e o Reino Unido um resultado semelhante a Silva e Besarria (2018).

Tabela 3 - A: Resultados da Estimação Bayesiana (Parâmetros)

	Priori			Baseline		
	Priori Dist.	Priori Média	Des. Padr.	Média Post.	MDP Inf.	MDP Sup.
ρ_A	Beta	0.95	0.02	0.9918	0.9874	0.9964
ρ_r	Beta	0.95	0.02	0.9528	0.9229	0.9799
ρ_{tr}	Beta	0.95	0.02	0.9494	0.9212	0.9822
ρ_l	Beta	0.95	0.02	0.9985	0.9978	0.9994
ρ_L	Beta	0.95	0.02	0.9470	0.9147	0.9732
ρ_w	Beta	0.95	0.02	0.9578	0.9362	0.9850
σ_A	Gama Inversa	0.01	2	0.0118	0.0079	0.0153
σ_r	Gama Inversa	0.01	2	0.0091	0.0023	0.0169
σ_{tr}	Gama Inversa	0.01	2	0.0221	0.0173	0.0266
σ_l	Gama Inversa	0.01	2	0.0089	0.0022	0.0168
σ_L	Gama Inversa	0.01	2	0.0084	0.0023	0.0157
σ_w	Gama Inversa	0.01	2	0.0093	0.0023	0.0173
μ_p	Beta	0.50	0.02	0.3058	0.2768	0.3360
μ_i	Beta	0.50	0.02	0.3021	0.2697	0.3401
φ_R	Beta	0.80	0.10	0.8436	0.7591	0.9459
φ_π	Normal	1.50	0.50	1.4539	1.0432	1.9279
φ_Y	Normal	0.125	0.05	0.0729	0.0293	0.1153
α	Normal	0.30	0.05	0.1526	0.0947	0.2040

Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 3 - B: Resultados da Estimação Bayesiana (Parâmetros)

	EC 95			Regra Alternativa		
	Média Post.	MDP Inf.	MDP Sup.	Média Post.	MDP Inf.	MDP Sup.
ρ_A	0.9945	0.9921	0.9969	0.9969	0.9953	0.9983
ρ_r	0.9596	0.9390	0.9798	0.9341	0.9284	0.9402
ρ_{tr}	0.9424	0.9163	0.9620	0.9363	0.9231	0.9562
ρ_l	0.9983	0.9974	0.9994	0.9985	0.9977	0.9994
ρ_L	0.9495	0.9196	0.9817	0.9372	0.9297	0.9493
ρ_w	0.9611	0.9384	0.9830	0.9105	0.8986	0.9225
σ_A	0.0125	0.0081	0.0166	0.0138	0.0095	0.0177
σ_r	0.0096	0.0022	0.0179	0.0099	0.0021	0.0203
σ_{tr}	0.0052	0.0024	0.0078	0.0069	0.0025	0.0119
σ_l	0.0090	0.0023	0.0169	0.0090	0.0023	0.0180
σ_L	0.0082	0.0023	0.0148	0.0082	0.0023	0.0149
σ_w	0.0095	0.0022	0.0170	0.0092	0.0022	0.0179
μ_p	0.3083	0.2814	0.3358	0.2832	0.2665	0.2935
μ_i	0.3104	0.2858	0.3348	0.3273	0.3196	0.3338
φ_R	0.7872	0.7351	0.8348	0.6549	0.5762	0.7319
φ_π	1.9178	1.5843	2.5177	1.0938	0.8826	1.3460
φ_Y	0.1554	0.1230	0.1975	0.1171	0.0922	0.1442
α	0.2179	0.1574	0.2785	0.1778	0.1612	0.1929

Fonte: Elaboração Própria.

Em relação aos parâmetros da função de reação do banco central, o parâmetro que mede a resposta do banco central às mudanças nas expectativas de inflação foi positivo e maior que a unidade nos três modelos estimados, atendendo ao princípio de Taylor. Da mesma forma, o parâmetro que mede a resposta a desvios do produto foi positivo. Ambos os parâmetros sugerem o comportamento de um banco central operando sob um regime de metas de inflação flexível, dando peso à inflação e ao lado real da economia. Esses resultados também foram obtidos por Silva e Besarria (2018).

Os parâmetros de choques de tecnologia e investimento público foram superiores à média a priori, revelando que esses choques são mais persistentes do que a hipótese inicial. E os parâmetros que medem o grau de substituição entre consumo privado e consumo em bens e serviços públicos de famílias de pacientes e

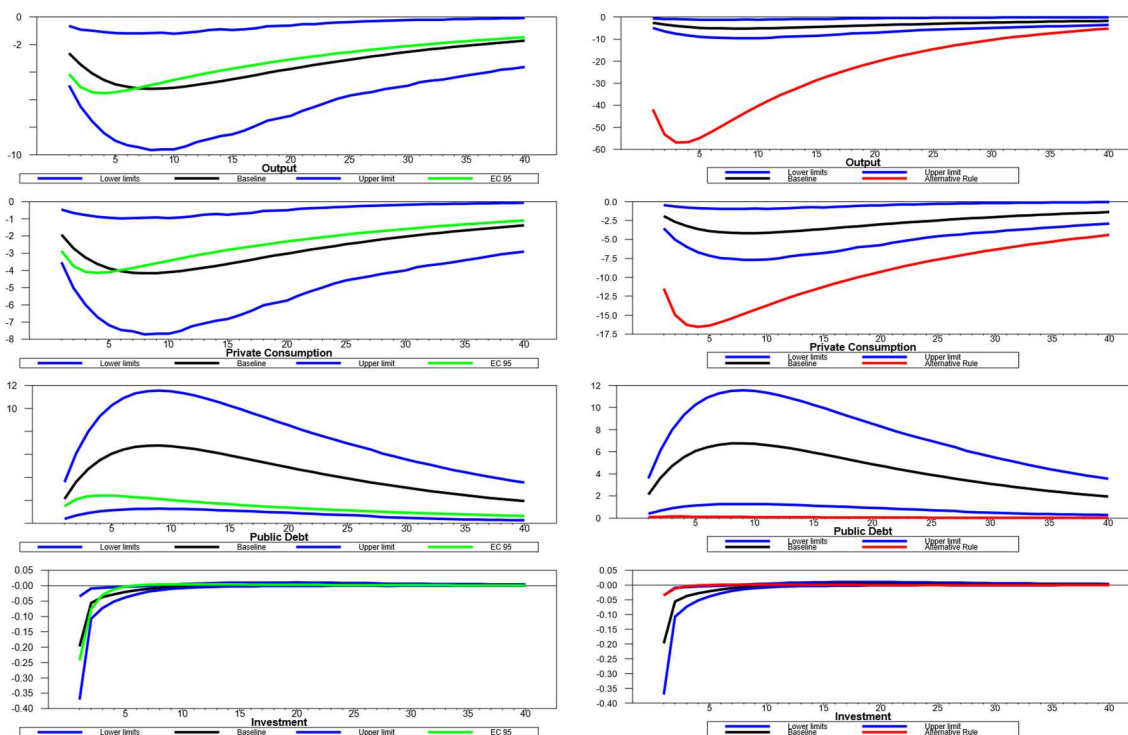
impacientes, μ_p e μ_i , respectivamente, apresentaram valores muito próximos das médias a priori, indicando que os dados brasileiros não são informativos sobre o grau de substituição entre consumo privado e público.

4.3 Avaliando os Modelos

Nesta subseção, analisaremos como as principais variáveis econômicas do modelo reagem após um choque restritivo da taxa de juros para cada um dos três cenários: modelo de referência, modelo com EC 95 e modelo com a Regra Alternativa. Esperamos um aumento na taxa de juros aumenta a dívida pública em uma magnitude maior no modelo básico que não possui nenhum tipo de regra fiscal. Em relação aos modelos que incluem regras fiscais, esperamos que a resposta da dívida pública seja menor no modelo que possui a Regra Alternativa, devido às suas características mais restritivas.

A vantagem de realizar este tipo de análise com a estimação do modelo DSGE é que podemos saber se a implementação de cada regra fiscal é capaz de produzir respostas ao choque monetário estatisticamente diferentes do modelo básico. A figura (5) abaixo ilustra a comparação entre os modelos.

Figura 5: Choque de Política Monetária para Diferentes Regras Fiscais



A linha preta representa o cenário do modelo base, linha a azul representa o intervalo de credibilidade do cenário base, a linha verde representa a EC 95 e a linha vermelha representa a Regra Alternativa.

Fonte: Elaboração Própria.

A figura (5) mostra que, nos três cenários, a dinâmica das variáveis econômicas é consistente com o que é esperado após um choque restritivo da política monetária. A explicação para essas reações é o fato de que um aumento na taxa de juros influencia negativamente a demanda agregada, devido a reduções no investimento privado e no consumo das famílias. Nesse ambiente, as empresas reduzem sua demanda por mão de obra e o emprego diminui. No caso do consumo, a redução decorre do aumento do retorno proporcionado pelos títulos públicos. Assim, as famílias substituem o consumo atual pelo consumo futuro e reduzem sua oferta de capital físico e sua demanda por imóveis para adquirir mais títulos públicos, o que provoca reduções na remuneração do capital e nos preços dos imóveis. Além disso, o consumo privado também é afetado pela redução do consumo do governo. No lado fiscal, a dívida pública aumenta devido a dois eventos: custos mais altos causados

por uma taxa de juros mais alta e pelo déficit primário. O déficit ocorre porque a receita é mais sensível ao choque do que os gastos públicos.

Esses resultados também podem ser encontrados nos trabalhos de Valli e Carvalho (2010) e Cavalcanti et al. (2018) Esses autores também determinaram os efeitos de um choque restritivo da política monetária, levando em consideração que a política fiscal é administrada por meio de regras fiscais e que a política monetária segue uma regra de Taylor.

Em relação às regras fiscais, podemos observar, em geral, que o EC 95 não foi estatisticamente diferente do cenário base, pois praticamente em todos os gráficos o resultado do modelo que implementou a EC 95 estava dentro do intervalo de credibilidade do resultado do modelo sem regras. Mesmo no primeiro período após o choque monetário, a resposta da dívida pública entre esses modelos é muito próxima, apenas a partir do quarto período as curvas impulso-respostas se afastam, no entanto, a resposta do modelo à EC 95 permanece sempre dentro do intervalo de credibilidade da base modelo. Com a Regra Alternativa, a maioria das impulso-respostas permanecem dentro do intervalo de credibilidade do modelo básico, isto é, o modelo que incorpora a Regra Alternativa produz respostas estatisticamente diferentes ao choque monetário da modelo base. Vale ressaltar que a resposta da dívida pública ao choque de juros com o uso da Regra Alternativa é quase zero, evidenciando que esse tipo de regra é capaz de reduzir significativamente a sensibilidade da dívida público aos aumentos da taxa de juros.

Também é possível perceber que o uso da Regra Alternativa é capaz de ampliar as reações do consumo agregado das famílias e do produto da economia em relação aos demais cenários. Assim, com a Regra Alternativa, as variáveis fiscais tornam-se menos sensíveis aos choques contracionistas da taxa de juros, mas, ao mesmo

tempo, variáveis econômicas, como o consumo das famílias e o PIB, tornam-se mais sensíveis.

No entanto, os resultados da estimativa também ilustram que uma regra fiscal mais austera leva a uma ampliação na redução do produto da economia e do consumo das famílias, portanto é possível que o bem-estar agregado da economia esteja sendo impactado. Assim, além de verificar os efeitos de um choque nas variáveis macroeconômicas para cada tipo de cenário, também precisamos verificar o que acontece com o bem-estar agregado em cada cenário.

4.3.1 Análise de Bem-Estar Agregado

Nesta seção, será realizada uma análise do bem-estar das famílias. Para determinar o bem-estar das famílias, utilizou-se a medida aplicada no trabalho de Paes e Bugarin (2006), essa medida consiste no uso da variação compensada do consumo. Segundo Paes e Bugarin (2006), a variação compensada é a quantidade de consumo que deve ser entregue ou retirada dos consumidores para que eles mantenham, sob as novas regras, o mesmo nível de utilidade de que desfrutavam anteriormente. Adaptando-se ao presente modelo, "d" é equivalente à quantidade de consumo necessária para manter as famílias na mesma situação dada as mudanças no consumo governamental. Assim, a variação compensada no consumo como o valor de d que satisfaz a seguinte equação:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\log C_d(1 + d) + \log(1 - L_d) + \log H_d] = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\log C + \log(1 - L) + \log H] \quad (49)$$

em que C , L e H são o consumo total, as horas trabalhadas e os imóveis, respectivamente, da família representativa, de acordo com a calibração inicial apresentada acima; e C_d , L_d e H_d representam a trajetória das mesmas variáveis após

as mudanças na política fiscal. De acordo com Paes e Bugarin (2006), a mudança no bem-estar é geralmente definida como a fração do PIB (após a reforma) necessária para restaurar o nível anterior de bem-estar do consumidor, ou seja,

$$W_c = \frac{C_d d}{Y_d} \quad (50)$$

W_c pode ser definido como o nível de bem-estar como proporção do PIB, e Y_d é a produção da economia após as mudanças na política fiscal. A tabela (5) apresenta os níveis de bem-estar para cada tipo de regra fiscal.

Tabela 5: Bem-Estar Agregado para cada Tipo de Regra Fiscal

Choques/Tipo de Regra	Baseline	EC 95	Regra Alternativa
Produtividade	2.731	2.274	1.550
Política Monetária	0.048	0.029	0.007
Investimento Público	2.290	1.666	0.917
Política Fiscal	0.074	0.034	0.024

Fonte: Elaboração Própria.

A tabela (5) indica que o nível de bem-estar agregado é maior quando o governo não implementa nenhuma regra fiscal (modelo baseline) e menor quando usa a regra alternativa. No entanto, a EC 95 fornece níveis de bem-estar perto do cenário base. Portanto, pode-se observar que o governo brasileiro adotou uma regra fiscal moderada que prioriza o bem-estar social em detrimento da questão fiscal.

4.3.2 Análise de Volatilidade

Nesta seção, serão abordados os efeitos que as regras fiscais têm sobre a volatilidade das principais variáveis da economia após um choque restritivo da política monetária. A volatilidade de cada variável (σ_x) é calculada usando a metodologia

apresentada por Suh (2012). O cálculo de (σ_x) pode ser definido como a soma dos quadrados dos valores da função impulso-resposta para 40 trimestres após o choque:

$$\sigma_x = \frac{\sum_{i=0}^{40} \beta^i (\partial X_{t+i} / \partial e_t)^2}{40} \quad (51)$$

Os valores listados na Tabela (6) correspondem à volatilidade do produto da economia (σ_y), do superávit primário (σ_{sp}), da dívida do governo (σ_d) e do consumo das famílias (σ_c).

Tabela 6: Efeitos das Regras Fiscais na Volatilidade das Variáveis Econômicas

	σ_y	σ_{sp}	σ_d	σ_c
Baseline	0.0678	0.3294	0.6249	0.0059
EC 95	0.0173	0.1860	0.6021	0.0170
Regra Alternativa	0.0678	0.1047	0.3191	0.0656
$\Delta\%$ da EC 95 em relação à Baseline	156.18	-43.45	-3.66	186.44
$\Delta\%$ da EC 95 em relação à Regra Alternativa	-74.38	77.81	88.66	-74.10

Fonte: Elaboração Própria.

A partir da Tabela (6), observa-se que as regras fiscais têm um impacto maior sobre a volatilidade da dívida pública, enquanto o menor impacto ocorre para o superávit primário. Observa-se também que, com a EC 95, a volatilidade da dívida pública é maior em relação à Regra Alternativa. No entanto, a EC 95 leva a uma menor volatilidade na produção da economia e no consumo privado em relação à regra fiscal alternativa. Isso ocorre porque a Regra Alternativa possui características cíclicas, por incorporar o ciclo econômico; portanto, espera-se que, nesse tipo de regra, variáveis como produção e consumo privado sejam mais sensíveis ao ciclo econômico. A esse respeito, Suh (2012) encontrou resultados semelhantes. Além disso, esta análise confirma alguns dos resultados que já eram evidentes a partir da análise das funções impulso-respostas.

5 Conclusão

A principal motivação deste trabalho foi determinar os efeitos macroeconômicos de um choque de política monetária, considerando que a política fiscal atua sob regras fiscais. Em particular, as restrições às despesas do governo foram incluídas por meio de duas regras fiscais, uma delas sendo a EC 95. Além disso, foram determinados os efeitos da austeridade fiscal no bem-estar das famílias e na volatilidade das variáveis macroeconômicas.

Os resultados da estimação do modelo DSGE demonstram que nos três cenários de gastos do governo após um choque restritivo da política monetária, todas as variáveis econômicas reagiram negativamente ao choque, com exceção da dívida pública, que teve uma reação positiva.

Pode-se observar também que a Regra Alternativa levou a uma maior redução na sensibilidade das variáveis fiscais, especialmente da dívida pública, em comparação com outros cenários. Mesmo com o EC 95, a resposta da dívida pública ao choque de juros não apresentou diferença significativa em relação ao cenário de referência.

A análise do bem-estar revelou que a EC 95, em comparação com a regra alternativa, proporcionou um nível mais alto de bem-estar para as famílias. Adicionalmente, a EC 95 diminuiu a volatilidade e a magnitude do impacto no consumo das famílias em comparação com a regra fiscal alternativa. Por outro lado, seu desempenho foi inferior ao da Regra Alternativa do ponto de vista fiscal.

Assim, podemos concluir que, quando o governo utiliza algum tipo de regra fiscal, a dívida pública torna-se menos sensível ao choque exógeno da taxa de juros da política monetária. No entanto, o regime fiscal adotado pelo governo brasileiro, EC 95, não apresenta diferença estatisticamente significativa em relação ao cenário base,

pois embora seja um esforço para reduzir o crescimento acelerado do nível de gasto público, essa regra na prática pode ser considerada pouco restritiva. O resultado torna-se significativo quando o governo implementa uma regra que promove maior grau de austeridade fiscal, neste caso a Regra Alternativa.

Referências

ALESINA, A.; DRAZEN, A. Why Are Stabilizations Delayed. *American Economic Review*, v. 81, n. 5, p. 1170–1188, 1991. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2006912>>.

ARAUJO, J.; SIQUEIRA, R.; BESARRIA, C. Aumentar receitas ou cortar gastos? discutindo o nexso entre receitas e despesas do governo central brasileiro. *Estudos Econômicos*, v. 27, n. 4, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0101416147426jrc>>.

ASCHAUER, D. Fiscal Policy and Aggregate Demand. *American Economic Review*, v. 75, n. 1, p. 117–127, 1985. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1812707>>.

BAILEY, M. *National Income and the Price Level: Aggregate Supply and Aggregate Demand Model*. New York: Mcgraw-Hill, 1971. Disponível em: <[http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/pshe/references-and-resources/economics/eco_asad_booklet-12e\[1\].pdf](http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/pshe/references-and-resources/economics/eco_asad_booklet-12e[1].pdf)>.

BARRO, R. Output Effects of Government Purchases. *Journal of Political Economy*, v. 89, n. 6, p. 1086–1121, 1981. Disponível em: <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/3451294/barro_outputeffects.pdf?sequence=4>.

BENEGAS, M.; MARINHO, E. Política Fiscal de Gastos Reais Constantes e Suas Consequências Sob o Regime de Superávit Primário. *VIII Encontro CAEN-EPGE de Políticas Públicas e Crescimento Econômico, 2017, Fortaleza. Anais do VIII Encontro CAEN-EPGE de Políticas Públicas e Crescimento Econômico. Fortaleza: Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará - CAEN/UFC*, p. 1–26, 2017. Disponível em: <<http://www.caen.ufc.br/wp->

content/uploads/2017/10/politica-fiscal-de-gastos-reais-constant-e-suas-consequencias-sob-regime-de-superavit-primario.pdf>.

BERNANKE, B. Permanent Income, Liquidity, and Expenditure on Automobiles: Evidence from Panel Data. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 99, n. 3, p. 587–614, 1984. Disponível em: <[https://www.jstor.org/stable/1885966?seq=1page scan tab contents](https://www.jstor.org/stable/1885966?seq=1page%20scan%20tab%20contents)>.

BEZERRA, A. et al. Efeitos de Crescimento e Bem-Estar da Recomposição dos Investimentos Públicos no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico, IPEA*, v. 44, n. 3, p. 579–607, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3651>>.

BHATTARAI, K.; TRZECIAKIEWICZ, D. Macroeconomic impacts of fiscal policy shocks in the UK: A DSGE analysis. *Economic Modelling*, v. 61, n. 1, p. 321–338, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999316305983>>.

BLANCHARD, O.; KIYOTAKI, N. Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand. *American Economic Review*, v. 77, n. 4, p. 647–666, 1987. Disponível em: <[https://notendur.hi.is/ajonsson/kennsla2003/Blanchard Kiyotaki.pdf](https://notendur.hi.is/ajonsson/kennsla2003/Blanchard%20Kiyotaki.pdf)>.

BRASIL. *Planalto: Presidência da República*. Brasília, 2016. Available at: <<http://www2.planalto.gov.br/acompanhe-planalto/noticias/2016/12/entenda-o-que-mudacom-o-teto-dos-gastos-publicos>>.

BROOKS, S.; GELMAN, A. General methods for monitoring convergence of iterative simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, v. 7, n. 4, p. 434–455, 1998. Disponível em: <[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304393283900600?via%3Di hub](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304393283900600?via%3Di%3Dhub)>.

CALVO, G. Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, v. 12, n. 3, p. 383–398, 1983. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304393283900600>>.

CANZONERI, M. et al. New Keynesian Explanations of Cyclical Movements in Aggregate Inflation and Regional Inflation Differentials. *Open Economies Review*, v. 17, n. 1, p. 27–55, 2006. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11079006-5213-2>>.

CARVALHO, D.; SILVA, M.; SILVA, I. Efeitos dos choques fiscais sobre o mercado de trabalho brasileiro. *Revista Brasileira de Economia*, v. 67, n. 2, p. 177–200, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttextpid=S003471402013000200002Ing=ptnrm=isotIng=en>>.

CAVALCANTI, A. et al. The Macroeconomic Effects of Monetary Policy Shocks under Fiscal Rules Constrained by Public Debt Sustainability. *Economic Modelling*, v. 71, n. 1, p. 184–201, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999317302468>>.

ÇEBI, C. The Interaction between Monetary and Fiscal Policies in Turkey: an Estimated New Keynesian DSGE Model. *Economic Modelling*, v. 29, n. 4, p. 1258–1267, 2012.

Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999312001071>>.

CHRISTIANO, L.; EICHENBAUM, M. Current Real Business Cycle Theories and Aggregate Labor Market Fluctuations. *American Economic Review*, v. 82, n. 3, p. 430–450, 1992. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2117314>>.

CORDES, T. et al. Expenditure Rules: Effective Tools for Sound Fiscal Policy? *IMF Working Paper*, n. 15/29, p. 1–29, 2015. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp1529.pdf>>.

DOSI, G. et al. Fiscal and Monetary Policies in Complex Evolving Economies. *Journal of Economic Dynamics and Control*, v. 52, n. 1, p. 166–189, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016518891400311X>>.

EYRAUD, L. et al. Second-generation fiscal rules: Balancing simplicity, flexibility, and enforceability. *IMF Working Paper*, p. 1–39, 2018. Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2018/04/12/Second-Generation-FiscalRules-Balancing-Simplicity-Flexibility-and-Enforceability-45131>>.

FERREIRA, P.; NASCIMENTO, L. Welfare and Growth Effects of Alternative Fiscal Rules for Infrastructure Investment in Brazil. *Ensaio Econômicos*, n. 604, p. 1–65, 2005. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/422/1996.pdf>>.

FINOCCHIARO, D.; HEIDEKEN, V. V. Do central banks react to house prices? *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 45, n. 8, p. 1659–1693, 2013. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jmcb.12065>>.

GOMES, S.; MENDICINO, C. Housing market dynamics: Any news? (Working Paper No 1775). *Frankfurt: European Central Bank*, 2015. Disponível em: <<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1775.en.pdf>>.

IACOVIELLO, M. House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle. *American Economic Review*, v. 95, n. 3, p. 739–764, 2015. Disponível em: <https://www2.bc.edu/matteo-iacoviello/research_files/AER_2005.pdf>.

(IMF), I. M. F. Fiscal monitor: Now is the time. fiscal policies for sustainable growth. *International Monetary Fund*, 2015. Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/FM/Issues/2016/12/31/Now-Is-the-Time>>.

KOTIA, A.; LLEDÓ, V. Do subnational fiscal rules foster fiscal discipline? new empirical evidence from europe. *IMF Working Paper*, p. 1–37, 2016. Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/Do-Subnational-FiscalRules-Foster-Fiscal-Discipline-New-Empirical-Evidence-from-Europe-43857>>.

LIM, G.; MCNELIS, P. *Econometric Methods*. [S.l.]: Cambridge: The MIT Press, 2008.

MANKIWI, N. Small Menu Costs and Large Business Cycles: A Macroeconomic Model of Monopoly. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 100, n. 2, p. 529–538, 1985. Disponível em: <[https://scholar.harvard.edu/files/mankiw/files/small menu costs.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/mankiw/files/small_menu_costs.pdf)>.

MCGRATTAN, E. The Macroeconomic Effects of Distortionary Taxation. *Journal of Monetary Economics*, v. 33, n. 3, p. 573–601, 1994. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304393294900442>>.

MOSCA, F. *Análise do Subsídio Habitacional em um Modelo DSGE*. 42 p. Dissertação (Mestrado) — Fundação Getúlio Vargas – FGV, 2017. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/18819/FelipeMoscaDissertacao.pdf>>.

NOBREGA, W. *Interação Entre a Política Fiscal e Monetária: Uma Análise Sobre o Regime de Dominância Vigente na Economia Brasileira*. 67 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal da Paraíba, 2016.

PAES, N.; BUGARIN, M. Reforma Tributária: Impactos Distributivos, Sobre o Bem Estar e a Progressividade. *Revista Brasileira de Economia*, v. 60, n. 1, p. 33–56, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbe/v60n1/a03v60n1.pdf>>.

ROTEMBERG, J. Monopolistic Price Adjustment and Aggregate Output. *Review of Economic Studies*, v. 49, n. 4, p. 517–531, 1982. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2297284>>.

ROTEMBERG, J.; WOODFORD, M. An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy. *NBER Working Paper*, v. 12, p. 297–361, 1997. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c11041.pdf>>.

SANTANA, P.; CAVALCANTI, T.; PAES, N. Impactos de Longo Prazo de Reformas Fiscais Sobre a Economia Brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, v. 66, n. 2, p. 247–269, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbe/v66n2/a06v66n2.pdf>>.

SARAIVA, A. et al. Reformas Fiscais no Brasil: Uma Análise da EC 95/2016 (Teto dos Gastos). *XX Encontro de Economia da Região Sul, 2017, Porto Alegre. Anais do XX Encontro de Economia da Região Sul. Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC), 2017*. Disponível em: <[https://www.anpec.org.br/sul/2017/submissao/files i/i6-a98a1ed326e0fa20410c37b201d6d785.pdf](https://www.anpec.org.br/sul/2017/submissao/files/i/i6-a98a1ed326e0fa20410c37b201d6d785.pdf)>.

SCHAECHTER, A. et al. Fiscal Rules in Response to the Crisis - Toward the "Next-Generation" Rules. A New Dataset. *IMF Working Paper*, n. 12187, 2012. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2012/wp12187.pdf>>.

SILVA, M.; BESARRIA, C. Política Monetária e Preços dos Imóveis no Brasil: Uma Análise a partir de um modelo DSGE. *Revista Brasileira de Economia*, v. 72, n. 1,

p. 117–143, 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbe/v72n1/0034-7140-rbe-7201-0117.pdf>>.

SILVA, W.; PAES, N.; OSPINA, R. A Substituição da Contribuição Patronal para o Faturamento: Efeitos Macroeconômicos, sobre a Progressividade e Distribuição de Renda no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 68, n. 4, p. 517–545, 2014. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/14269>>.

SMETS, F.; WOUTERS, R. An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association*, v. 5, n. 1, p. 1123–1175, 2003. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jeea/article-abstract/1/5/1123/2280815?redirectedFrom=fulltext>>.

SUH, F. Macroprudential Policy: Its Effects and Relationship to Monetary Policy. *FRB of Philadelphia Working Paper*, n. 12-28, p. 1–41, 2012. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2182741>.

SVENSSON, L.; WIJNBERGEN, V. Excess Capacity, Monopolistic Competition and International Transmission of Monetary Disturbances. *NBER Working Paper*, n. 2262, p. 1–36, 1987. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w2262.pdf>>.

TAYLOR, J. Discretion Versus Policy Rules in Practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, v. 39, p. 195–214, 1993. Disponível em: <<http://www.nvieg.net/teaching/taylor2.pdf>>.

TORRES, J. *Introduction to Dynamic Macroeconomic General Equilibrium Models*. Vernon Art & Science: Incorporated, 2015.

VALLI, M.; CARVALHO, F. Fiscal and Monetary Policy Interaction: a Simulation Based Analysis of a Two-country New Keynesian DSGE Model with Heterogeneous Households. *Working Papers Series, Banco Central do Brasil*, n. 204, p. 1–114, 2010. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps204.pdf>>.

WESSELBAUM, D. Expectation shocks and fiscal rules. *International Economics and Economic Policy*, v. 14, p. 1–21, 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10368-017-0389-z>>.