

# Estimação Bayesiana em Modelo DSGE com Canal de Crédito: Um Estudo Preliminar dos Impactos da Política Monetária no Brasil

2019

É comum aos estudantes de economia se depararem com notícias sobre mudanças em variáveis econômicas e, neste despertar de curiosidade, buscarem no aprendizado de graduação ferramentas que possam responder perguntas de interesse econômico. Muitas das vezes, enquanto alunos de graduação, não temos instrumentos ou maturidade intelectual suficientes para compreendermos formas mais eficazes de abordarmos os problemas econômicos, o que nos mantém um pouco distante das metodologias contemporâneas que se encaixam na fronteira do conhecimento. Quando voltamos nossa atenção ao mercado de crédito, a principal fonte de financiamento das famílias que desejam antecipar consumo e empresas que não possuem acesso ao mercado de capitais no contexto brasileiro, diversas perguntas surgem: Como introduzirmos o mercado de crédito, composto por relações microeconômicas, em um modelo macroeconômico? De que maneira a política monetária tem efeitos nesses mercados? Quais são os impactos da gestão da política monetária sob a presença do mercado de crédito para a economia como um todo? Como seria o comportamento do PIB e inflação em resposta aos choques de política monetária na presença de um canal de transmissão de crédito? Neste trabalho fomos capazes de explorar perguntas deste nível, ao elucidar alguns aspectos dos mercados de crédito e, com o uso de um Modelo Dinâmico e Estocástico de Equilíbrio Geral (DSGE) e de Estimação Bayesiana, entender o comportamento de algumas variáveis de interesse macroeconômico.

Utilizamos um modelo de DSGE com presença de Mercado de Crédito proposto por Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999) (BGG) para avaliarmos o comportamento das principais variáveis do modelo frente aos choques estruturais causados pela política monetária, política fiscal e avanços tecnológicos. Ainda que existam modelos mais contemporâneos que tratem do tema, como é o caso do modelo proposto por Gerali et al. (2010), o uso do modelo BGG acaba por ser nosso *benchmark* pelo seu menor nível de complexidade comparativamente aos modelos da fronteira da área, uma vez que faz parte da vanguarda no uso de fricções financeiras do mercado de crédito em modelos de equilíbrio geral. Para fins de estimação, adotamos métodos bayesianos, que consistem no cálculo de probabilidades condicionadas às informações disponíveis – os dados da economia brasileira e o conhecimento "apriorístico" sobre os parâmetros do modelo que serão estimados

neste trabalho. Os dados da economia brasileira são de 2002 até 2018, período em que o Brasil já adotara o regime de Metas de Inflação.

Esta monografia é estruturada em cinco capítulos, sendo o último dedicado às conclusões, além de dois apêndices e um anexo. O primeiro capítulo apresenta um panorama geral sobre as características do mercado de crédito brasileiro, discutindo sobre os principais indicadores deste segmento dos mercados financeiros e também sobre os componentes do *spread* bancário, um fator crucial no aumento do custo de oportunidade de se conseguir recursos financeiros pelos agentes da economia. São estes indicadores que motivam a aplicação e discriminação deste segmento dos mercados financeiros dentro de modelos que propõem prever o comportamento de variáveis macroeconômicas de interesse, tendo em vista que o mercado de crédito brasileiro representa um papel bastante representativo na oferta de recursos para investimento dos agentes econômicos. Primeiro são apresentados dados recentes e um levantamento histórico baseado na literatura que trata do tema, seguindo de uma discussão acerca do *spread* bancário no Brasil.

A partir da motivação principal, o segundo capítulo apresenta os canais de transmissão da política monetária, que são responsáveis por amplificar o impacto deste instrumento dentro das economias. Para elucidar de forma clara estes canais, é utilizado um modelo simplificado de economia aberta com regime de metas de inflação, capaz também de introduzir o papel da teoria das expectativas racionais na teoria macroeconômica moderna que embasa os modelos DSGE, metodologia que será utilizada neste trabalho. Este primeiro modelo, que é apresentado em nível de graduação, não é capaz de capturar os efeitos do mercado de crédito, o que justifica a utilização de modelos mais complexos, geralmente abordados em programas de pós-graduação ortodoxos.

O terceiro capítulo apresenta um breve panorama do desenvolvimento histórico e teórico dos modelos DSGE na macroeconomia, seguido da apresentação do modelo com canal de crédito e fricções financeiros utilizado para estimar os dados desse trabalho. Ao todo, são apresentados três modelos, em que são apresentadas características que norteiam o modelo BGG. O primeiro modelo é um modelo neoclássico de ciclo de negócios, um dos primeiros da classe de modelos DSGE. Em seguida, é apresentado um modelo novo-keynesiano de ciclo de negócios, que destaca o papel da política monetária dentro da economia. Por último, é apresentado o modelo que utilizamos para a parte empírica deste trabalho, o modelo BGG, que também é novo-keynesiano. A ideia principal que norteia o modelo é de que as fricções financeiras causadas pelo mercado de crédito – aumento acentuado de insolvências e falências de empresas, aumento dos encargos reais da dívida, colapso dos preços dos ativos e falências bancárias – são fatores decisivos para as depressões econômicas. O mercado de crédito, como evidenciado por Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), acaba por criar um *financial accelerator*, ou acelerador financeiro, pois seu papel na economia acaba por propagar e amplificar os choques na macroeconomia. O acelerador financeiro depende intrinsecamente da ligação entre o "prêmio de financiamento externo" (a diferença entre o custo dos fundos captados externamente e o custo de oportunidade dos fundos internos das empresas) e o patrimônio líquido dos potenciais tomadores de empréstimos.

O quarto capítulo apresenta o método bayesiano de estimação, além dos resultados obtidos pela estimação utilizando este tipo de ferramenta estatística, em especial a decomposição da variância e as funções de resposta ao impulso das variáveis frente aos choques estruturais observados. Utilizar estimação bayesiana apresenta três ganhos principais em comparação ao

uso de econometria clássica: primeiro, a análise bayesiana é sistêmica e é capaz de encaixar os resultados do modelo DSGE em um vetor de séries temporais; segundo, a estimativa obtida pelo método bayesiano é baseado numa função de verossimilhança gerada pelo próprio modelo DSGE; terceiro, as distribuições a priori são usadas para fornecer informações adicionais para a estimação dos parâmetros, o que significa que a calibração baseada nos dados observados são utilizadas para estimar os próprios parâmetros. Para a estimação do modelo BGG, utilizamos dados da economia brasileira entre 2002 e 2018. Os dados utilizados são trimestrais, adequados a estrutura do modelo, sendo um total de 68 observações. Assim, utilizamos os dados do PIB real (valores encadeados a preço de 1995 com ajuste), obtido no SNC (Sistema de Contas Nacionais) divulgado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística); a inflação, que teve como proxy o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) divulgado pelo IBGE e para a taxa de juros nominal, a SELIC-Over, divulgado pelo Banco Central do Brasil. De um total de 23 parâmetros do modelo, estimamos 7 deles, pertencentes a regra de política monetária e aos choques de gastos de governo e de tecnologia, com seus respectivos os desvios-padrão. Os resultados da estimação do modelo BGG mostraram que todos os parâmetros puderam ser identificados – isto é, as informações das distribuições a priori e os dados utilizados para a economia brasileira foram capazes de inferir a distribuição destes parâmetros. Outros resultados apresentados foram da decomposição da variância do erro de previsão, que serve para nos mostrar qual o percentual de participação dos choques no comportamento das variáveis; as funções de resposta ao impulso (IRFs), que mostram o comportamento das variáveis em resposta aos choques do modelo; e o chamado Teste de Convergência de Geweke (1992) que basicamente trata as estimativas da Cadeia de Markov produzidas pelos algoritmos como uma série temporal, utilizando métodos estatísticos para avaliar a estacionariedade dos parâmetros, ou seja, é importante para saber a convergência dos mesmos.

Por fim, temos as conclusões dos resultados obtidos pela estimação à luz das relações econômicas entre os agentes do modelo, além de um breve resgate da literatura que discute sobre o papel dos choques de política monetária a fim de elucidar os resultados de estimação. Em geral, dentro da estrutura do modelo proposto por Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), os choques de tecnologia mostraram ter um papel significativo nas principais variáveis de interesse econômico, ainda que os choques de política monetária seja responsável por grande parte do comportamento destas variáveis. Em contrapartida, ao observamos o desvio-padrão deste choque, percebemos que ele possui um valor muito pequeno. Este resultado é importante porque, se pensarmos em um regime de metas de inflação, como é o caso brasileiro, o papel do Banco Central é justamente não surpreender os agentes, mas sim responder aos choques exógenos, de forma a manter a inflação próxima à meta. Os resultados das funções de resposta ao impulso para os choques de gastos do governo chamam atenção ao nos mostrar o forte impacto negativo nas principais variáveis observadas, uma vez que o governo precisa se financiar aumentando a taxação por meio do imposto, dentro do contexto do modelo. Ao diminuir a renda disponível das famílias, a queda no consumo acaba por afetar de forma significativa as relações dentro da economia: elas consumirão menos e conseqüentemente pouparão menos, diminuindo o volume total de crédito e o produto total da economia. Por outro lado, os choques positivos de política monetária acabam por ter um impacto bastante positivo dentro da estrutura da economia, evidenciando o papel do canal de crédito na transmissão da política monetária ao diminuir de forma significativa o prêmio

de financiamento externo e da taxa de juros, propiciando um aumento do investimento, consumo e do produto da economia, ao custo de um aumento da inflação. Este resultado corrobora com os fatos estilizados da economia e um dos pressupostos básicos de teoria monetária. A política monetária tem um efeito de impulso no curto prazo, mas existe um custo que é o aumento da inflação, quando fazemos uma política monetária expansionista, neste caso. Os choques de tecnologia, relativos ao lado da oferta agregada, são responsáveis por uma aumento bastante significativo das variáveis observadas, ainda que também seja responsável por aumento da inflação. Na estrutura do modelo este mecanismo faz sentido ao passo que o aumento da produção possa não acompanhar de forma significativa o aumento da demanda por bens causado pelo aumento do produto, visto que não existe um mecanismo de aumento da produtividade dentro da estrutura do modelo, fazendo com que os varejistas precisem reajustar seus preços para valores que se adéquem a maior demanda por parte dos consumidores.