

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

ISABELA BISCALCHIM TAVARES

**COMO AS CONDIÇÕES FINANCEIRAS AFETAM VARIÁVEIS
MACROECONÔMICAS POR DIFERENTES COMPONENTES DO CRÉDITO**

SÃO PAULO

2022

ISABELA BISCALCHIM TAVARES

COMO AS CONDIÇÕES FINANCEIRAS AFETAM VARIÁVEIS
MACROECONÔMICAS POR DIFERENTES COMPONENTES DO CRÉDITO

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia

Área de concentração: Macroeconomia Financeira

Orientador: Prof. Dr. Vladimir Kuhl Teles

SÃO PAULO

2022

Tavares, Isabela Biscalchim.

Como as condições financeiras afetam variáveis macroeconômicas por diferentes componentes do crédito / Isabela Biscalchim Tavares. - 2022.

55 f.

Orientador: Vladimir Kuhl Teles.

Dissertação (mestrado profissional MPE) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo.

1. Créditos. 2. Macroeconomia. 3. Modelos econométricos. 4. Brasil - Condições econômicas. I. Teles, Vladimir Kuhl. II. Dissertação (mestrado profissional MPE) – Escola de Economia de São Paulo. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 330.101.541(81)

ISABELA BISCALCHIM TAVARES

COMO AS CONDIÇÕES FINANCEIRAS AFETAM VARIÁVEIS
MACROECONÔMICAS POR DIFERENTES COMPONENTES DO CRÉDITO

Dissertação apresentada à Escola de
Economia de São Paulo da Fundação Getulio
Vargas, como requisito para obtenção do
título de Mestre em Economia

Área de concentração: Macroeconomia
Financeira

Data de aprovação:
16.09.2022

Banca examinadora:

Prof. Dr. Vladimir Kuhl Teles
(Orientador)
FGV-EESP

Prof. Dr. Rogério Mori
FGV-EESP

Prof. Dr. José Coelho Matos Filhos
UFC

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Vladimir Teles pela orientação, acompanhamento e suporte em todo o período da pesquisa que foi essencial para o desenvolvimento da dissertação. Agradeço também aos professores Rogério Mori e José Coelho Matos pelos comentários e sugestões dadas na defesa desta dissertação.

Aos meus familiares, agradeço todo o suporte nesses últimos dois anos para que conseguisse concluir o mestrado. Meus pais, Luciana e Marco, minha irmã Rafaela e meu namorado Tarcizo, vocês foram fundamentais em todas as etapas e compreensivos em todos os momentos.

Meus agradecimentos também aos meus amigos e companheiros do mestrado, por todo o apoio para a conclusão, em especial Samanta, Gabriel e Fabio. Por fim, também agradeço aos meus amigos de trabalho pelo apoio que recebi durante todo o processo, Clara, Lucas, Matheus, Thiago, Yasmin e Barbara.

RESUMO

O trabalho tem como objetivo avaliar a relação entre atividade econômica e condições financeiras, observando as reações das principais variáveis macroeconômicas – produto, inflação ao consumidor e taxa básica de juros – aos choques nas variáveis do mercado bancário, com divisões por pessoas físicas e pessoas jurídicas, analisando os seguintes componentes do crédito: i) inadimplência (atrasos acima de 90 dias); ii) spread bancário; e iii) volume de crédito. Para tanto, o trabalho discute a importância da inclusão de intermediação financeira em modelos macroeconômicos que busca explicar como choques são amplificados para a economia real, tratando da evolução do tema, especialmente após a crise financeira global de 2008/09 que reforçou o canal de crédito. Como procedimento metodológico, foram utilizados os modelos de Vetores Autorregressivos (VAR) para a economia brasileira, avaliando seis diferentes modelos separados por cada variável de crédito junto com as três variáveis macroeconômicas entre março de 2011 e dezembro de 2019. Pela metodologia utilizada, os resultados para a economia brasileira foram condizentes com o encontrado na literatura. Os choques na inadimplência e spread bancário resultam em condições de crédito menos atrativas para os tomadores, levando à queda do produto e à diminuição da inflação e da Selic, acompanhando os menores investimentos pelo lado das empresas e o menor consumo das famílias. Já o volume de crédito, os choques realizados acabam elevando a disponibilidade de recursos para famílias e empresas e estimulam o aumento do produto, do IPCA e da própria Selic, que busca controlar a inflação.

Palavras-chave: canal de crédito, modelos de vetores autorregressivos, mercado de crédito, variáveis macroeconômicas.

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the relationship between economic activity and credit conditions, analyzing the impact suffered by economic variables (GDP, CPI, and interest rate - Selic) on shocks in credit variables - divided between the portfolios of non-financial corporations and households, and with separation for 90 days past due loans, average spread, and credit outstanding. To this end, the paper discusses the importance of macroeconomic models including financial frictions to assess the process of output shocks, as well as the evolution of models after the 2008/09 global financial crisis that reinforced the credit channel. As a methodological procedure, vector autoregressive models were used for Brazil evaluating six different models, separated by each credit variable along with the three macroeconomic variables between March/2011 and December/2019. By the methodology used, it can be observed that the shock in the financing condition (spread and 90 days past due loans) reflects in negative effects for economic activity, with a decrease in output and inflation and, consequently, requires a decrease in the Selic levels to stimulate the economy again. On the credit volume side, the effects were contrary to what was found in financing conditions, generating an increase in product and inflation, due to the greater volume of credit in the economy.

Keywords: credit channel, vector autoregressive, credit market, macroeconomic variables.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: RAZÃO CRÉDITO / PIB NO BRASIL – POR CARTEIRA PESSOA FÍSICA E JURÍDICA.....	27
FIGURA 2: SPREAD BANCÁRIO PESSOAS FÍSICAS E PESSOAS JURÍDICAS E SELIC.....	28
FIGURA 3: INADIMPLÊNCIA PESSOAS FÍSICAS E PESSOAS JURÍDICAS.....	29
FIGURA 4: GRÁFICOS FUNÇÃO RESPOSTA IMPULSO AO CHOQUE DE INADIMPLÊNCIA PESSOA JURÍDICA	33
FIGURA 5: GRÁFICOS FUNÇÃO RESPOSTA IMPULSO AO CHOQUE DE INADIMPLÊNCIA PESSOA FÍSICA	34
FIGURA 6: GRÁFICOS FUNÇÃO RESPOSTA IMPULSO AO CHOQUE DE SPREAD PESSOA JURÍDICA	36
FIGURA 7: GRÁFICOS FUNÇÃO RESPOSTA IMPULSO AO CHOQUE DE SPREAD PESSOA FÍSICA	37
FIGURA 8: GRÁFICOS FUNÇÃO RESPOSTA IMPULSO AO CHOQUE DE SALDO PESSOA JURÍDICA	39
FIGURA 9: GRÁFICOS FUNÇÃO RESPOSTA IMPULSO AO CHOQUE DE SALDO PESSOA FÍSICA	40
FIGURA 10: TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO – MODELO 1 (INADIMPLÊNCIA PJ).....	50
FIGURA 11: TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO – MODELO 2 (INADIMPLÊNCIA PF)	50
FIGURA 12: TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO – MODELO 3 (SPREAD PJ).....	51
FIGURA 13: TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO – MODELO 4 (SPREAD PF)	51
FIGURA 14: TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO – MODELO 5 (SALDO PJ).....	52
FIGURA 15: TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO – MODELO 6 (SALDO PF)	52

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: TESTES ADF	24
TABELA 2: VARIÁVEIS DOS MODELOS.....	25
TABELA 3: ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DAS SÉRIES UTILIZADAS	26
TABELA 4: TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER PARA OS MODELOS COMPLETOS.....	30
TABELA 5: TESTE DE BREUSCH-GODFREY.....	30
TABELA 6: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DO IBC-BR NO MODELO DE INADIMPLÊNCIA PJ E PF	43
TABELA 7: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DO IBC-BR NOS MODELOS DE SPREAD PJ E PF	43
TABELA 8: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DO IBC-BR NO MODELO DE SALDO PJ E PF.....	44
TABELA 9: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DA SELIC PARA AS VARIÁVEIS DE CRÉDITO EM CADA MODELO	45
TABELA 10: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DO IPCA PARA AS VARIÁVEIS DE CRÉDITO EM CADA MODELO	45
TABELA 11: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DA SELIC E IPCA NO MODELO DE INADIMPLÊNCIA PJ.....	53
TABELA 12: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DA SELIC E IPCA NO MODELO DE INADIMPLÊNCIA PF.....	53
TABELA 13: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DA SELIC E IPCA NO MODELO DE SPREAD PJ.....	54
TABELA 14: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DA SELIC E IPCA NO MODELO DE SPREAD PF.....	54
TABELA 15: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DA SELIC E IPCA NO MODELO DE SALDO PJ.....	55
TABELA 16: DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DA SELIC E IPCA NO MODELO DE SALDO PF	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1. EVIDÊNCIAS DA INTERMEDIÇÃO FINANCEIRA PARA A ECONOMIA REAL	14
2.2. FRICÇÕES FINANCEIRAS.....	19
3. METODOLOGIA	23
3.1. MODELO.....	23
3.2. DADOS	25
3.3. TESTES DOS MODELOS.....	29
4. RESULTADOS	31
4.1. FUNÇÃO RESPOSTA IMPULSO	31
4.2. DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA	42
5. CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
APÊNDICE A – TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO	50
APÊNDICE B – DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA	53

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de modelos macroeconômicos no decorrer dos anos revelou a importância de se estudar a intermediação financeira como importante canal de transmissão de choques para a economia real. Para Mishkin (1995), o canal de crédito faz parte de outros três canais possíveis de propagar choques para a economia real, sendo os outros: i) taxa de juros; ii) taxa de câmbio; e iii) preço de ativos.

O canal de crédito tratado por Mishkin (1995) referencia o trabalho de Bernanke e Gertler (1995) que, ao investigar a “*Black Box*” (canais em que ocorrem a transmissão da política monetária) notou que a intermediação financeira e suas imperfeições endógenas ao sistema bancário eram importantes amplificadores de mudanças na taxa básica de juros para a economia real.

A crise financeira global de 2008/09 reforçou as evidências da existência do canal de crédito, já que uma perturbação em um segmento bancário trouxe efeitos severos para a economia mundial.

Após a crise, diversos estudos passaram a compreender melhor a função do canal de crédito dentro dos modelos macroeconômicos, avaliando sua inclusão para explicar os acontecimentos da crise financeira. Nesse sentido, temos os trabalhos de Woodford (2010), Cúrdia e Woodford (2009), e Ajello (2015) que mostram como a presença do canal de crédito em um modelo com intermediação financeira entre os agentes econômicos aprimorou as análises sobre os efeitos da política monetária nos investimentos, produto e inflação. Além desses, os trabalhos de Souza, Oreiro e Souza (2013) e Catão e Pegan (2010) apresentam que os efeitos do canal de crédito também se mostram presentes em economias emergentes, como é o caso do Brasil, país avaliado nesses trabalhos.

Com as evidências de que o canal de crédito aprimora as análises dos modelos macroeconômicos, os trabalhos de equilíbrio geral buscaram mostrar como ocorrem os choques dentro da intermediação financeira e como esses choques se propagam no produto. Christiano, Trabandt e Walentin (2011) e Christiano, Rostagno e Motto (2014) mostram, por meio de modelos DSGE, como as fricções financeiras acabam sendo as mais importantes nas flutuações do produto quando há presença do canal de crédito na economia. Esses efeitos também ficam evidentes em trabalhos que

analisam o canal de crédito por meio de modelos VAR (Vetores Autorregressivos), caso de Ciccarelli, Maddaloni e Paydró (2010). Esses trabalhos apresentam diferentes choques no mercado bancário além de observar como essas imperfeições acabam mudando o custo do crédito, a disponibilidade de financiamentos para empresas e, conseqüentemente, afetando investimentos e produto.

Partindo do desenvolvimento sobre o canal de crédito e sua importância para explicar flutuações no ciclo de negócios, o presente trabalho busca contribuir para ampliar o debate sobre a inclusão da intermediação financeira nas análises macroeconômicas para a economia brasileira. Por meio de variáveis-chave para a economia (produto, inflação ao consumidor e taxa básica de juros), o trabalho tem como objetivo investigar como ocorre a resposta da atividade aos choques realizados em diferentes condições financeiras, comparando as respostas e avaliando a importância entre as variáveis bancárias.

De forma adicional, o trabalho busca contribuir para avaliações sobre estabilidade financeira após determinados choques que alterem o equilíbrio do sistema bancário. Como mostra Carrilo et al (2021), a inclusão do crédito nas análises de decisões da autoridade monetária acaba aprimorando os ganhos da estabilidade financeira, o que amplia o bem-estar social.

Para isso, o trabalho desenvolve seis modelos de Vetores Autorregressivos (VAR) que vão avaliar como as variáveis macroeconômicas (PIB, Inflação e Selic) respondem aos choques em inadimplência, spread bancário e volume de crédito, separadas pelas carteiras das pessoas físicas e das pessoas jurídicas. O trabalho utiliza dados da economia brasileira disponibilizados pelo Banco Central do Brasil e pelo IBGE, entre março de 2011 e dezembro de 2019. O início do período escolhido foi motivado pela disponibilidade dos dados de crédito, os quais se encerram em 2019, por ser o período antecessor aos efeitos das medidas utilizadas durante a pandemia da Covid-19, que teve início, no Brasil, no final de fevereiro de 2020.

Os resultados encontrados com a análise da função resposta impulso dos modelos analisados mostram que a dinâmica das variáveis macroeconômicas (produto, inflação e Selic) foram condizentes aos resultados encontrados na literatura. Os trabalhos de Christiano, Trabandt e Walentin (2011) e Christino, Rostagno e Motto (2014), de modo geral, mostram que choques adversos acabam diminuindo a quantidade de recursos que as firmas conseguem tomar com os bancos, o que afeta a capacidade de investimentos das empresas e, por consequência, diminui emprego,

consumo e o próprio produto. Para Ajello (2015), os resultados encontrados do modelo DSGE mostram que choques que aumentam o custo do crédito acabam elevando os spreads que os bancos cobram das firmas e, com isso, diminuem a demanda por novos financiamentos e, conseqüentemente, levando à queda dos investimentos. Além disso, os juros mais altos também afetam o consumo corrente das famílias, como pontuado por Ajello (2015).

Assim, nos modelos desenvolvidos nesse trabalho, os resultados aos choques nas condições dos financiamentos, no qual se eleva o spread e a inadimplência bancária, levam à queda do produto e menores níveis de inflação. Com isso, os níveis da Selic também são reduzidos, com uma política monetária buscando retornar os níveis de inflação. O desaquecimento da economia ocorre, já que o aumento no custo do financiamento, com os spreads, ou no risco de crédito, pela inadimplência, diminui a demanda e a oferta de crédito, o que prejudica os investimentos das firmas e o consumo das famílias, conforme apresentado pela literatura.

Para os volumes de crédito das pessoas físicas e jurídicas, os resultados mostraram efeitos contrários aos das condições dos financiamentos. Isto é, o choque do modelo com saldo PF e PJ aumentou o volume de crédito disponível para as famílias e firmas e, com isso, levou ao aumento do produto e da inflação, trazendo a necessidade de níveis maiores de Selic para controlar a inflação. Em relação aos resultados da literatura, os efeitos encontrados são apropriados. Os estudos analisados mostram como a menor disponibilidade de crédito (choque negativo) gera queda do produto por menores investimentos e consumo.

O trabalho está dividido em cinco seções, incluindo essa breve introdução. A segunda seção apresenta a revisão da literatura sobre o tema, comentando sobre a evolução do canal de crédito e diferentes mecanismos dentro da intermediação financeira. Na terceira seção, apresenta-se a metodologia utilizada no trabalho, com o modelo econométrico desenvolvido, os dados utilizados e os testes de diagnósticos dos seis modelos VAR. Na quarta seção, os principais resultados são expostos, com a função resposta impulso e decomposição da variância. Por fim, a quinta seção conclui o trabalho. Resultados adicionais e demais diagnósticos dos modelos são apresentados no apêndice, ao final do trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura pretende analisar o desenvolvimento do canal de crédito como importante propulsor de choques para a economia e quais os diferentes mecanismos de fricções financeiras que os modelos utilizam para avaliar a existência desse canal.

Para isso, esse capítulo está dividido em duas subseções. A primeira traz evidências de que a intermediação financeira amplifica as ações de política monetária para a economia real, em termos de produto, consumo e investimentos. A segunda subseção analisa diferentes mecanismos dentro do canal de crédito, com trabalhos acadêmicos que avaliam as fricções financeiras e seus efeitos para a economia.

2.1. Evidências da intermediação financeira para a economia real

A evolução dos modelos macroeconômicos com o passar dos anos evidenciou que as ações de política monetária geravam efeitos na economia real. Contudo, a trajetória pela qual esses efeitos eram propagados se tornou um debate mais complexo entre economistas. Mishkin (1995) elencou quatro diferentes canais onde poderiam ocorrer transmissões da política monetária, sendo eles: i) taxa de juros; ii) taxa de câmbio; iii) preço de ativos; e iv) canal de crédito.

Compreender o mecanismo de transmissão ficou conhecido por desvendar a “*Black Box*”. O termo foi utilizado no trabalho “*Inside de Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission*”, de Bernanke e Gertler em 1995, no qual comentaram que, apesar da existência do canal tradicional de taxa de juros para a economia real¹, essa visão não consegue explicar de forma satisfatória a composição dos choques que a economia sofre com as ações de política monetária.

Partindo dessa análise, os autores investigaram as imperfeições do mercado de crédito como potencial canal de transmissão da política monetária. A existência do canal de crédito, segundo os autores, trouxe uma forma complementar de avaliar as ações de política monetária na economia, não invalidando as visões mais tradicionais.

Assim, o canal de crédito comentado por Mishkin (1995) traz as evidências de Bernanke e Gertler (1995) ao investigarem a “*Black Box*” e encontrarem no crédito um transmissor das ações da autoridade monetária. Para Bernanke e Gertler (1995),

¹ O canal tradicional seria: os juros de curto prazo influenciam o custo de capital e, conseqüentemente, o consumo das famílias e os investimentos. Essa mudança na demanda agregada dos agentes econômicos acaba afetando o nível de produto da economia.

a teoria do canal de crédito avalia que a transmissão das ações de política monetária por meio da taxa de juros de curto prazo é amplificada por mudanças endógenas no prêmio de financiamento externo, que seria a diferença nos custos de financiamento externo (emissões de ações ou dívidas) e nos fundos internos de financiamento (retenção de lucros).

O resultado do trabalho dos autores mostrou que existem dois possíveis canais de transmissão de amplificação do mercado de crédito: i) *balance sheet channel*: mudanças nas taxas de juros que alterem o balanço das empresas alterando o valor de suas dívidas e o preço dos ativos, influenciando, assim, na demanda por crédito; e ii) *banking lending channel*: ações da política monetária na oferta de crédito, como alterações na base monetária impactando a liquidez dos bancos para ofertar novos empréstimos.

Com a chegada da crise financeira global de 2008/09, que começou com uma perturbação no setor bancário e se difundiu por toda a economia e em diversos países, as análises sobre o canal de crédito e sua amplificação de choques para o produto foram ainda mais implementadas em diversos trabalhos macroeconômicos. Antes desse evento, marcante para a economia mundial, as questões sobre estabilidade financeira sempre estiveram presentes nas avaliações macroeconômicas, mas não como o motivo principal das análises ou pelo menos apareciam mais em estudo sobre economias emergentes (Woodford, 2010).

Ainda, segundo Woodford (2010), a crise financeira global de 2008/09 evidenciou como questões relacionadas à intermediação financeira podem causar distúrbios econômicos, mesmo em economias desenvolvidas, como foi o caso dos Estados Unidos.

Em 2008 e 2009, a economia norte-americana entrou em recessão como reflexo dos efeitos da crise financeira em diversos setores. Assim, o Produto Interno Bruto (PIB) dos Estados Unidos caiu, em média, 1,2% ao ano entre 2008 e 2009, de acordo com dados do Banco Mundial. Além dos Estados Unidos, a economia mundial caiu 1,3% em 2009 (Banco Mundial), evidenciando a propagação dos efeitos de um choque específico no mercado bancário em diversos países.

O trabalho de Woodford (2010) demonstra como um modelo que inclui o canal de crédito explica de forma mais satisfatória os acontecimentos da crise financeira global e o modo como essa perturbação no mercado bancário levou à queda da economia. O autor faz dois modelos para exemplificar como a inclusão do canal de

crédito consegue aprimorar os resultados do modelo e explicar os efeitos da crise financeira.

O primeiro modelo inclui uma única taxa de juros, a taxa básica, o que torna deficiente em explicar a complexidade do sistema financeiro. O segundo modelo mostra diferentes taxas de juros que estão presentes na intermediação financeira, a taxa de juros pelo lado da oferta dos bancos e a taxa de juros final ao tomador, incluindo um spread entre elas. Assim, para o autor, mudanças nesse spread afetam as condições financeiras e influenciam na disponibilidade de crédito na economia, como ocorreu durante o *boom* de crédito imobiliário e durante o subsequente travamento de crédito gerando a crise financeira global daquele período.

Dessa forma, a análise de diferentes modelos pelo autor indica que as decisões de mudança da política monetária precisam levar em conta como isso afetará as condições financeiras, já que essas mudanças nos spreads bancários podem determinar alterações no volume de crédito disponível, trazendo efeitos para consumo, investimentos e produto.

Distintas maneiras de analisar a existência do canal de crédito como transmissor da política monetária vieram das análises dos modelos de equilíbrio geral. Os modelos Dinâmicos Estocásticos de Equilíbrio Geral (DSGE), que incluem fricções financeiras na dinâmica dos agentes com a intermediação financeira, buscam avaliar a interação entre o mercado bancário e a economia real por meio de choques que alterem a dinâmica do crédito, bem como sua propagação da atividade econômica.

Cúrdia e Woodford (2009) elaboraram um modelo mais completo por meio do DSGE para avaliar como a política monetária responderia à diferentes perturbações, incluindo as originárias do setor financeiro com mudanças nos spreads e contração do volume de crédito, caso a regra de Taylor tradicional fosse alterada para incluir intermediação financeira nas análises. O objetivo dos autores era compreender se as ações de política monetária continuavam sendo válidas após a crise financeira global.

As avaliações dos modelos com a regra de Taylor modificada foram feitas por duas condições de crédito: a) mudanças no spread bancário; e b) variações no volume de crédito agregado.

Como resposta às modificações da regra de Taylor tradicional, Cúrdia e Woodford (2009) encontraram que qualquer dessas alterações (pelos spreads ou volume de crédito) podem aprimorar a resposta do equilíbrio a uma perturbação originária do setor financeiro. Para os spreads, eles encontram que a taxa básica de

juros deveria ser reduzida em relação ao determinado pela regra de Taylor tradicional quando esses spreads estivessem superiores aos níveis normais. Já pelo volume de crédito, a taxa básica de juros deveria ser reduzida quando esses volumes estivessem inferiores aos volumes normais. Ou seja, levar em consideração essas alterações em dois diferentes mecanismos do crédito, ajuda a determinar a resposta da política monetária na economia real. Assim, os spreads elevados diminuem a demanda por novos financiamentos e, um volume de crédito reduzido, acaba diminuindo o potencial de investimentos dos agentes.

As evidências de choques no setor financeiro diminuindo investimentos e produto por meio de má alocação dos recursos é reforçada no trabalho de Ajello (2015). Os resultados da autora mostram que os choques do setor financeiro respondem por 25% e 30% da volatilidade dos investimentos e do produto, respectivamente.

A autora analisou os efeitos que um choque, perturbando a eficiência de alocação de recursos do sistema financeiro, pode gerar no capital das empresas e, conseqüentemente, na atividade econômica por meio de um modelo DSGE para a economia norte-americana com dados de 1989 até 2008. Os resultados trazidos pela autora evidenciam dois caminhos de propagação dos choques para a economia real. O primeiro por meio do aumento do custo de crédito, o que acaba diminuindo novos financiamentos e afetando a demanda por investimentos. O segundo caminho é dos efeitos de diminuição dos retornos financeiros das aplicações, o que pressionaria famílias com tecnologias de investimentos mais pobres a adotá-las.

Por meio da função resposta impulso, a autora mostra que quando o custo de intermediação financeira sobe, os spreads cobrados dos empréstimos das empresas sobem também, fazendo com que as firmas reduzam a dependência de financiamentos externos (empréstimos bancários). Assim, com esses níveis menos atrativos de condições de crédito, os resultados mostram uma queda de 1,5% dos investimentos no trimestre. No mesmo sentido, os níveis de inflação anual caem 0,6%. Com os juros reais mais altos, o consumo corrente é desestimulado, caindo em torno de 0,2% no trimestre.

Os modelos de Vetores Autorregressivos (VAR) também são utilizados para avaliações da interação e seus efeitos na atividade econômica. Holtemöller (2002) e Catão e Pegan (2010) avaliam, por meio de modelos VAR, a importância do canal de crédito na transmissão da política monetária em diferentes países.

Para a economia alemã, os resultados do modelo VAR evidenciam a relevante presença do canal de crédito (Holtemöller, 2002). O autor investiga o canal de crédito na Alemanha no período de 1975 a 1998. O modelo VAR, que considera o canal de crédito, mostra, pela decomposição da variância, que um choque na política monetária gera efeitos mais fortes do que o modelo que possui o canal tradicional dos juros. Pelo modelo que inclui o canal de empréstimo bancário, o choque monetário é responsável por parte considerável da variação dos spreads bancários, junto das inovações da taxa de juros, os spreads respondem por 45% na variância do erro de previsão da produção industrial após 18 meses. No modelo tradicional, sem o canal de empréstimos, a resposta era de apenas 20% no mesmo período.

As evidências do trabalho de Holtemöller (2002) confirmam que o impacto da política monetária na economia pode ser explicada por meio da visão do canal de crédito. Isto é, o estudo de Holtemöller evidencia os benefícios de se utilizar o crédito nas explicações dos modelos macroeconômicos, já que os resultados encontrados pelo autor aprimoram a resposta da política monetária no produto.

Nos países emergentes também há evidências de que fricções financeiras possuem efeitos significativos no produto e na inflação. O trabalho de Catão e Pegan (2010) analisa as economias brasileira e chilena, por meio de um modelo VAR entre janeiro de 1999 e janeiro de 2009, e compara os resultados com as economias desenvolvidas.

Nos países pesquisados, os autores encontram que a magnitude dos efeitos de transmissão da política monetária na inflação e no produto é semelhante ao encontrado em países desenvolvidas, mas com mecanismos diferentes de propagação. Nos países emergentes, a taxa de câmbio tem efeitos dominantes na transmissão, ao contrário dos países desenvolvidos, cujo efeito dominante aponta para o hiato do produto.

Na avaliação do canal de crédito, os autores encontraram duas trajetórias pelas quais a política monetária afeta o crédito e, conseqüentemente, o produto. A primeira é por alterações nos spreads bancários que amplificam a absorção dos choques da taxa básica de juros no produto. A segunda trajetória é por meio de uma política monetária contracionista que tende a valorizar a taxa de câmbio no curto prazo. O que tem efeitos expansionistas no crédito bancário. Os resultados mostram que, no Brasil, o impacto de 9% no crescimento do crédito sobre a inflação é semelhante a redução de 80 bps na taxa básica de juros, já no Chile, um impacto de 5% no

crescimento do crédito é similar a redução de 100 bps na taxa básica de juros. Segundo os autores, os efeitos mais pronunciados do canal de crédito no Chile em relação ao Brasil ocorrem pela maior participação do setor bancário no Chile em termos de atividade econômica.

Especificamente para a economia brasileira, outros estudos reforçam a presença do canal de crédito e sua importância como transmissor da política monetária na economia real.

Souza, Oreiro e Souza (2013) avaliam por um modelo VAR/VEC a presença do canal de crédito na economia brasileira em dois períodos distintos. O primeiro bloco avalia a economia entre junho de 1999 e junho de 2004, um período com menor volume de crédito. O segundo bloco analisa os efeitos entre junho de 2004 e junho de 2010, quando há maior volume de crédito na economia.

Por meio de análises da função resposta impulso nos dois períodos, os autores concluem que o uso do canal de crédito eleva a magnitude do impacto da taxa de juros na produção do país. Além disso, os dados mostram uma maior eficiência das ações da política monetária quando o canal de crédito está operando. O modelo com maior presença do crédito mostra que os agentes econômicos reagem às mudanças na taxa básica de juros com 4 meses, enquanto, no modelo sem o canal de crédito, o tempo de reação aumenta para 6 meses.

De modo geral, os trabalhos analisados reforçam a importância de considerar o canal de crédito atuante na economia, propagando choques ao produto, investimentos e consumo das famílias. Os resultados encontrados avaliam como os níveis de condições financeiras ou o volume disponível de crédito pode diminuir a demanda por financiamentos e, conseqüentemente, desestimular novos investimentos, reduzindo a atividade econômica.

2.2. Fricções financeiras

As imperfeições do mercado de crédito, caso da assimetria de informações, problemas de agências e custos das transações são os principais fatores na argumentação do canal de crédito operante como transmissor da política monetária (Holtemöller, 2002). As deficiências na relação entre credores e tomadores acabam trazendo as diversas fricções financeiras que os modelos de equilíbrio geral tratam,

além de permitem as análises sobre os choques que essas fricções crescem à intermediação financeira, investimentos, consumo e produto.

Trazendo novas visões sobre o canal de crédito e os mecanismos pelos quais ocorrem perturbações na intermediação financeira, diversos estudos analisam diferentes fricções financeiras e sua trajetória de propagação para a economia real, buscando compreender as flutuações no ciclo de negócios e quais os choques mais relevantes dentro do ciclo. Entre os estudos dessas análises, destacamos o trabalho de Christiano, Trabandt e Walentin (2011); Christiano, Rostagno e Motto (2014) e Ciccarelli, Maddaloni e Peydró (2010).

Os dois primeiros trabalhos citados desenvolvem um modelo DSGE para avaliar fricções financeiras que ocorrem entre as firmas e o setor bancário. Christiano, Trabandt e Walentin (2011) analisam como choques adversos sobre os preços de ativos das firmas diminuem suas garantias e, conseqüentemente, contraem o crédito disponível para que as empresas ampliem seus investimentos. A menor disponibilidade de crédito e investimentos das firmas acabam gerando um menor produto da economia.

Christiano, Rostagno e Motto (2014) analisam como o *risk shocks* – que seria o risco de *default* das empresas dificultando a quitação dos empréstimos – pode aumentar os spreads bancários (maior risco aos bancos) e, com isso, diminuir a oferta de crédito que elas conseguem tomar, também diminuindo investimentos e produto. Para os autores, o *risk shocks* é o choque mais importante do modelo, explicando 60% das flutuações econômicas dos Estados Unidos em meados de 1980, enquanto o choque de tecnologia, o segundo de importância, representa apenas 13%. Ainda, para os autores, o *risk shocks* só funciona porque o modelo contempla a presença de um setor financeiro, no qual famílias depositam poupança nos bancos e, esses, servem como intermediadores para as firmas, fazendo a alocação dos recursos. Quando as firmas passam por choques idiossincráticos que, muitas vezes, podem causar a falência, os bancos ficam mais avessos ao risco e aumentam seus spreads para diminuir suas perdas, o que leva à contração da demanda por crédito novo resultando em efeitos negativos nos investimentos dessas empresas e no produto de toda a economia.

Assim, os dois trabalhos mostram como as fricções financeiras possibilitaram a amplificação de choques na economia. O primeiro enfatiza o aspecto de volume de crédito por meio de garantias que os bancos têm dos tomadores, já, o segundo

trabalho, avalia a piora nas condições dos financiamentos, o que conduz à menor demanda por crédito.

Ciccarelli, Maddaloni e Peydró (2010) desenvolvem um modelo VAR para a economia norte-americana e zona do Euro a fim de investigar como mudanças pelo lado da demanda e oferta de crédito afetam a economia. Os resultados encontrados pelos autores confirmam que o canal de crédito ocorre através do balanço das famílias, das firmas e dos próprios bancos. Para as empresas, os resultados mostram que o impacto por meio da oferta de crédito (por meio dos bancos) é mais pronunciado do que pela demanda. Para as famílias, o efeito é inverso, o canal de demanda é mais impactante. Por fim, os resultados mostram que, durante a crise financeira, as restrições impostas à oferta de crédito das firmas na zona do Euro e as regulamentações mais restritivas para o crédito hipotecário das pessoas físicas nos Estados Unidos contribuíram significativamente para a redução do PIB nos países analisados.

Os três estudos analisados evidenciam que dentro do canal de crédito e com intermediação financeira existem diferentes mecanismos que podem amplificar os choques para a economia real. A análise desses trabalhos, bem como suas metodologias, motivaram a investigação de como os componentes do mercado de crédito impactam a atividade econômica no Brasil.

Por meio do desenvolvimento de modelos de Vetores Autorregressivos (VAR), o intuito é observar os efeitos no produto, inflação e decisões da política monetária após choques nas variáveis bancárias, analisando com elas: a) a capacidade financeira dos tomadores, que é o caso da inadimplência; b) o custo de crédito pelos spreads bancários; e, por fim, c) o volume de crédito. Além disso, o trabalho investiga as respostas das variáveis macroeconômicas aos choques nas variáveis de crédito separando entre a carteira das pessoas físicas e das pessoas jurídicas.

De forma adicional, essa dissertação também busca desenvolvido também busca contribuir para o entendimento de como os diferentes indicadores de crédito podem auxiliar as decisões da autoridade monetária na busca pela estabilidade do sistema financeiro. Esse último objetivo se relaciona ao trabalho de Carrilo et al (2021), que mostra como as ações coordenadas da autoridade monetária em termos de política monetária e estabilidade financeira podem aumentar o bem-estar da sociedade.

Os autores buscaram responder se a estabilidade do sistema financeiro deveria ser de responsabilidade da autoridade monetária ou se deveriam ser separadas, e se separadas deveriam ser ações coordenadas entre as diferentes autoridades (monetária e de estabilidade financeira). Para isso, os autores compararam a eficiência de diferentes modelos, o primeiro com uma regra simples de Taylor, em que a autoridade monetária determina a taxa básica de juros; outro modelo em que existe uma regra de Taylor aumentada e a autoridade monetária se preocupa com inflação e crédito; e um terceiro modelo que tem um regime duplo, mas com ações separadas (estabilidade de preço e estabilidade financeira).

Os autores analisaram o *payoff* da interação entre as estratégias nos diferentes modelos e construíram o equilíbrio de Nash e o equilíbrio cooperativo entre as duas autoridades (financeira e monetária) e analisaram as diferentes implicações de bem-estar para a sociedade entre as políticas. As análises foram todas feitas no modelo de Christiano, Motto e Rostagno (2014) que incluem o *risk shocks* na estrutura do modelo do BGG (1998)².

Os resultados sugerem que existem incentivos à interação entre as estratégias já que os instrumentos das autoridades acabam sendo influenciados por ambas. Ou seja, a inflação é influenciada pela política financeira nos investimentos e o crédito é determinado por mudanças na taxa básica de juros.

² Bernanke, Gertler e Gilchrist (1998): “*The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework*”.

3. METODOLOGIA

3.1. Modelo

A metodologia utilizada nesse trabalho refere-se aos modelos de Vetores Autorregressivos (VAR). Os modelos VAR surgiram em 1980 com o trabalho “*Macroeconomics and Reality*”, de Christopher Sims, que propôs tratar as variáveis de um modelo de forma simétrica (Ferreira, Barros, de Mattos, de Oliveira, & Duca, 2020).

Assim, esses modelos permitem estimar um sistema no qual as variáveis presentes são mutuamente influenciadas umas pelas outras, tanto contemporaneamente quanto defasadas (Bueno, 2020). Formalmente, um modelo VAR pode ser descrito como:

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i X_{t+i} + B\varepsilon_t$$

Onde X_t são as variáveis endógenas do modelo conectadas por meio de uma matriz A . Nesse trabalho, as variáveis de crédito e as variáveis macroeconômicas são as endógenas que vão compor o modelo final. Nesse modelo estimado, o intuito é analisar como um choque nas variáveis de crédito influenciam as variáveis macroeconômicas, analisando as funções resposta impulso dos modelos e a decomposição da variância.

O primeiro passo para estimar um modelo VAR consiste na verificação da estacionariedade das séries econômicas utilizadas. Um processo estacionário em uma série de tempo é aquele em que as distribuições de probabilidades são estáveis no decorrer do tempo, ou seja, média e variância são constantes (Wooldridge, 2016).

A análise de estacionariedade pode ser feita através de testes de raiz unitária. Os resultados dos testes de raiz unitária nas variáveis analisadas neste trabalho são apresentados a seguir. As variáveis foram analisadas nas séries com ajuste sazonal, com exceção da Selic que foi feita na série original. Em todos os casos foi aplicado o teste Augmented Dickey-Fuller (ADF), o qual tem como hipótese nula a presença de raiz unitária (não estacionária). Para as séries “saldo PJ” e “saldo PF”, o teste ADF foi feito com intercepto e tendência, enquanto para as demais séries, o teste foi somente com intercepto.

Tabela 1: Testes ADF

Teste de raiz unitária - ADF	Variáveis originais		Variáveis com ajuste sazonal	
	Estatística T (nível)	Estatística T (1ª diff)	Estatística T (nível)	Estatística T (1ª diff)
Selic	-1.835736	-3.567265***		
IPCA variação mensal			-7.375864***	
IBC-Br variação mensal			-7.566201***	
Inadimplência PJ			-2.51269	-5.023530***
Spread PJ			-1.913605	-3.805975***
Inadimplência PF			-1.383929	-5.841406***
Spread PF			-1.265265	-6.744309***
Saldo PJ			-9.356839***	
Saldo PF			-4.581250***	

Níveis de significância do teste: (*) significativo a 10% / (**) significativo a 5% / (***) significativo a 1%
 Fonte: Banco Central do Brasil e IBGE – elaboração pela autora.

Da análise dos testes, identificou-se que as séries de inadimplência e spread, com ajuste sazonal, não são estacionárias no nível em todos os níveis de significância avaliados, ou seja, não se pode rejeitar a hipótese nula de presença de raiz unitária. Para o IPCA, IBC-Br e as variáveis de saldo PF e PJ, as séries utilizadas na variação mensal com ajuste sazonal são estacionárias em todos os níveis de significância.

A elevada persistência temporal pode ser retirada a partir da aplicação da primeira diferença da variável (Wooldridge, 2016). Portanto, analisando a estatística T dos testes ADF de cada variável e sua significância, foi decidido utilizar as séries de spread e inadimplência na 1ª diferença, em log. Para as séries de IPCA, IBC-Br e os volumes de crédito, as séries serão utilizadas em nível na variação mensal e em log.

Para a Selic, no período analisado desse trabalho, de março de 2011 até dezembro de 2019, a série só se mostrou estacionária com 5% de significância com o teste ADF com intercepto e tendência. No teste só com intercepto, a série não é estacionária (como apresentado na tabela 2). Como a teoria econômica sugere que os juros básicos da economia não possuem tendência estocástica, foram feitos dois modelos testando a utilização da Selic em nível e 1ª diferença. Os modelos em nível, mesmo com tendência e constante, não mostravam dissipação dos efeitos no longo prazo e o diagnóstico dos resíduos não eram satisfeitos. Assim, foi decidido utilizar a Selic, assim como inadimplência e spread, em 1ª diferença em log.

Foram estimados seis diferentes modelos VAR para cada variável de crédito com as três variáveis macroeconômicas. Todas as séries são endógenas do modelo

e somente a constante foi utilizada como exógena³, já que as séries estavam livres de efeitos sazonais e dispensavam a utilização de *dummies* sazonais. As defasagens do modelo foram escolhidas com base no critério de Akaike (AIC) e Schwarz (SC).

Tabela 2: Variáveis dos modelos

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Endógenas	Inadimplência PJ, Selic, IBC-Br e IPCA	Inadimplência PF, Selic, IBC-Br e IPCA	Spread PJ, Selic, IBC-Br e IPCA	Spread PF, Selic, IBC-Br e IPCA	Saldo PJ, Selic, IBC-Br e IPCA	Saldo PF, Selic, IBC-Br e IPCA
Exógenas	constante	constante	constante	constante	constante e tendência	constante e tendência
Defasagens	3	3	3	3	3	3

Fonte: Banco Central do Brasil e IBGE – elaboração pela autora.

A ordenação do VAR foi feita da forma apresentada na tabela anterior, onde as variáveis macroeconômicas foram colocadas após as variáveis de crédito, de acordo com o interesse do trabalho de avaliar o choque dado nessas variáveis e as respostas contemporâneas da atividade econômica.

Entre as variáveis macroeconômicas, foi escolhido ordenar primeiro a Selic, depois o produto e, por último, a inflação ao consumidor (IPCA). Nessa ordem, assume-se a hipótese de que a Selic não reage contemporaneamente aos choques de inflação e produto e que, o esse responde contemporaneamente aos choques na política monetária (Selic), mas possui defasagens na resposta das alterações da inflação ao consumidor.

3.2. Dados

Para o desenvolvimento desses modelos foram utilizadas 9 variáveis, coletadas no Banco Central do Brasil e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O modelo é mensal e tem início em março de 2011 até dezembro de 2019. Na análise, optou-se por não utilizar as séries do período da pandemia da Covid-19 (dados a partir de 2020) para evitar alterações na leitura do modelo pelas medidas implementadas na época para o mercado de crédito e atividade econômica, com algumas medidas ainda gerando efeitos na economia e que poderiam interferir nas análises sem o devido controle. O início das séries foi selecionado de acordo com

³ Para os modelos de saldo PJ e saldo PF foi utilizado constante e tendência de acordo com o teste de raiz unitária das variáveis que, com a presença de tendência e constante se mostraram estacionárias.

a disponibilidade das variáveis de crédito do Banco Central, implicando em uma certa volatilidade nas respostas finais pelo período curto da base disponível.

Na parte das condições financeiras, as séries foram todas do Banco Central do Brasil, sendo elas: i) inadimplência das pessoas jurídicas e das pessoas físicas (em % do saldo); ii) spread bancário das pessoas jurídicas e das pessoas físicas (em % ao ano) – diferencial entre a taxa de juros final ao tomador e os custos de captação dos bancos; e iii) saldo de crédito pessoas jurídicas e físicas (na variação mensal na série com ajuste sazonal).

As variáveis macroeconômicas, de interesse na análise de como reagem aos choques de crédito, são: i) Índice de Atividade Econômica do Banco Central – IBC-Br (variação mensal na série com ajuste sazonal); ii) Taxa Básica de Juros – Selic (% ao ano); e iii) Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (variação mensal). Para a inflação, como a série mensal possui resultados negativos em alguns meses, foi utilizada a técnica de somar uma unidade em todo o período, o que acaba elevando ligeiramente o nível de toda a série, mas sem impactar a trajetória original dos resultados.

Em todas as séries utilizadas foram feitos os ajustes sazonais por meio do programa E-views com o X13-ARIMA, aquelas foram utilizadas em logaritmo natural (log).

Tabela 3: Estatísticas descritivas das séries utilizadas

Variável	Unidade	Média	Máximo	Mínimo
IBC-Br	variação mensal (%)	0.0%	4.7%	-4.2%
Taxa Selic	% ao ano	0.10	0.14	0.05
IPCA	variação mensal (%)	0.5%	1.3%	-0.2%
Inadimplência PJ	% do saldo	2.5%	4.0%	1.8%
Inadimplência PF	% do saldo	4.2%	5.5%	3.3%
Spread PJ	% ao ano	9.5%	12.4%	7.3%
Spread PF	% ao ano	25.2%	33.1%	19.3%
Saldo PJ*	variação mensal (%)	-0.1%	2.2%	-2.3%
Saldo PF*	variação mensal (%)	0.4%	1.5%	-0.9%

* Dados deflacionados pelo IPCA (dez/19=100).

Fonte: Banco Central do Brasil e IBGE – elaboração pela autora.

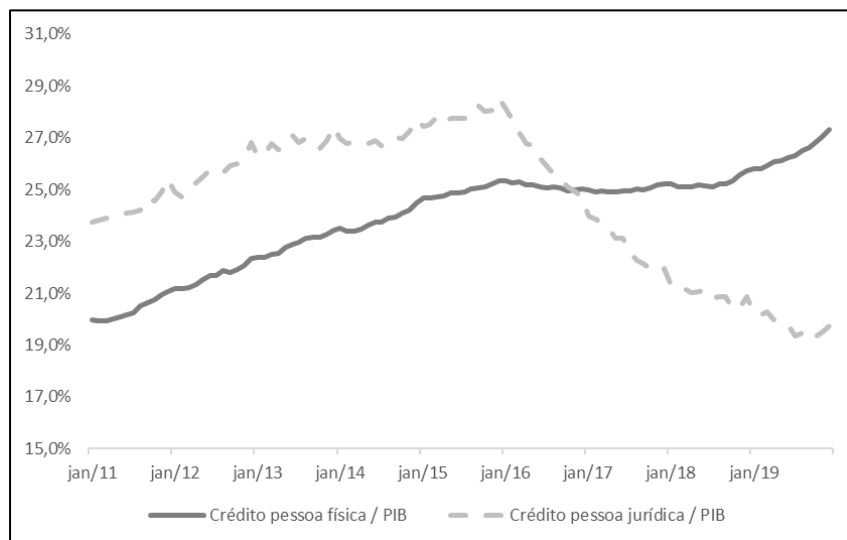
A figura 1 mostra a participação do volume de crédito em relação ao PIB do Brasil. Pelo gráfico, foram separadas as séries em pessoas físicas e jurídicas, como será feita a análise dos modelos. O período analisado, que é referente ao período

escolhido no trabalho, mostra os ganhos que o volume de crédito foi mostrando em relação ao PIB, especialmente na análise da carteira das pessoas físicas. A razão entre o crédito das pessoas físicas e o PIB passa de 21% em 2011 para 27,3% em 2019, o que está atrelado, em grande medida, ao crescimento do volume de crédito.

Para as pessoas jurídicas, a participação mostra uma queda acentuada a partir de 2017, passando de 25,4% em 2011 para 19,7% em 2019. A menor participação do crédito bancário PJ em relação ao PIB acontece pela diminuição de atuação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em contrapartida a maior atuação de outras fontes de financiamentos externas ao mercado bancário (Banco Central, 2018).

Tal movimento, ainda segundo o estudo especial do Banco Central, acontece pelas alterações no custo de se financiar no mercado e no BNDES. Isto é, em 2018, o BNDES passou a utilizar uma taxa de juros mais atrelada a movimentos de mercado, a TLP (Taxa de Longo Prazo). No mesmo período, o custo para se financiar em fontes fora do mercado bancário diminuiu em linha com os menores níveis de Selic (média de 14,1% a.a. em 2016 e de 6,6% a.a. em 2018), aumentando a atratividade dessas fontes alternativas.

Figura 1: Razão crédito / PIB no Brasil – por carteira pessoa física e jurídica



Valores em participação (%).

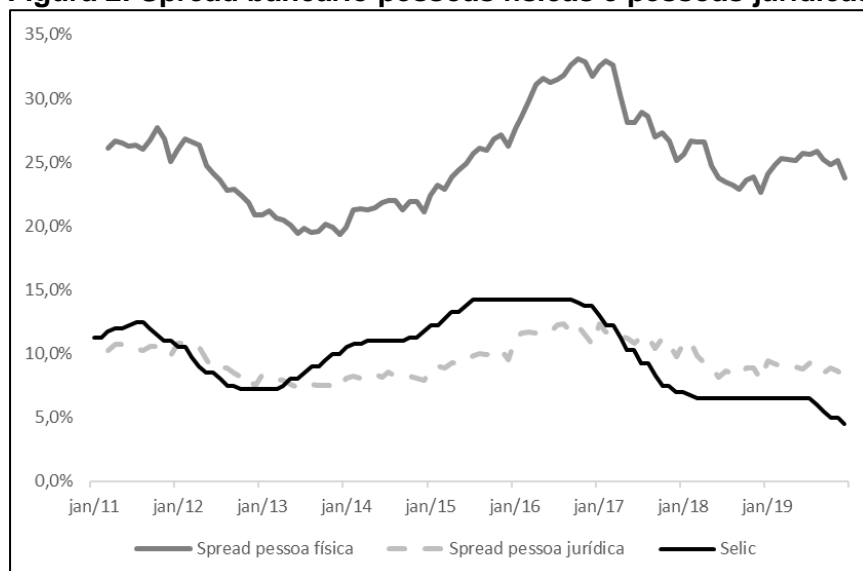
Fonte: Banco Central do Brasil – elaboração pela autora.

Pelo lado das condições dos financiamentos, o spread bancário utilizado na avaliação do trabalho, é a diferença entre a taxa de juros final dos tomadores e o

custo de captação dos bancos. Pela figura 2, pode-se observar que os níveis de spread cobrados na carteira das pessoas físicas é consistentemente maior que o cobrado para pessoas jurídicas. Em 2019, os spreads PF encerraram o ano em 23,8% ao ano e, para PJ, os spreads atingiram 8,2% a.a. no final de 2019.

Em relação à taxa básica de juros da economia, Selic, os spreads das pessoas físicas também são bem mais elevados, enquanto para pessoas jurídicas os níveis eram semelhantes até meados de 2017 e começaram a se distanciar com a diminuição mais rápida da Selic, que não foi seguida pelos spreads bancários. Assim, a Selic atingiu 4,5% no final de 2019, patamar bem inferior aos spreads praticados no mercado bancário.

Figura 2: Spread bancário pessoas físicas e pessoas jurídicas e Selic



Valores em % ao ano.

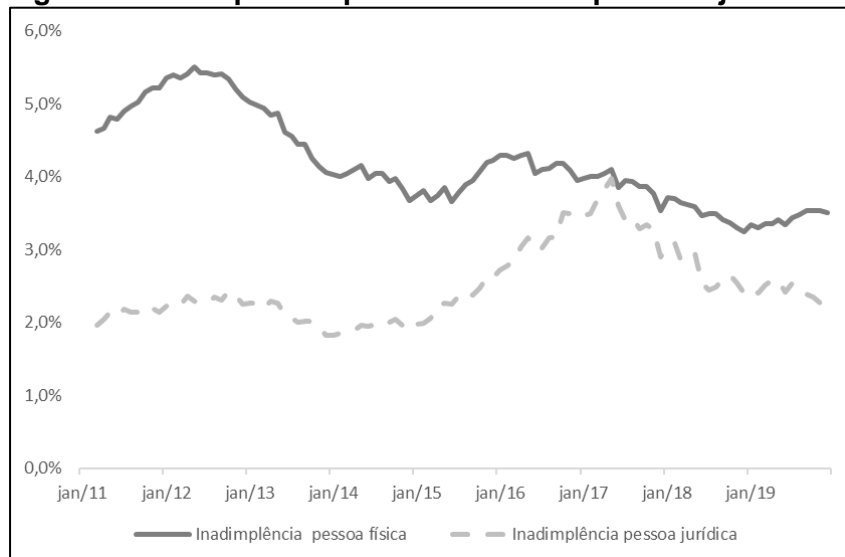
Fonte: Banco Central do Brasil – elaboração pela autora.

De acordo com dados do Banco Central no relatório de Economia Bancária⁴, a decomposição do spread do custo de crédito possui a maior participação da inadimplência bancária. Isto é, quanto maior a inadimplência (atrasos acima de 90 dias), maior o risco dos bancos em não receberem seus pagamentos, elevando o custo dos demais financiamentos. Em 2019, a inadimplência correspondia a 31,2% do spread do custo de crédito, de acordo com dados do Banco Central.

⁴ O Relatório de Economia Bancária do BC pode ser acessado aqui < <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/relatorioeconomiabancaria> > .

Assim, os níveis mais altos do spread bancário das pessoas físicas são explicados pelos níveis de inadimplência. Em 2019, a inadimplência PF atingiu 3,5% no final do ano, enquanto para pessoa jurídica o nível foi de 2,2%.

Figura 3: Inadimplência pessoas físicas e pessoas jurídicas



Valores em % do saldo.

Fonte: Banco Central do Brasil – elaboração pela autora.

3.3. Testes dos modelos

Com o objetivo de verificar a especificidade dos modelos estimados, após a seleção das séries e escolha de defasagens, foram realizados testes de diagnósticos nos seis modelos estimados. Os testes de diagnósticos servem para verificar se os resíduos satisfazem às hipóteses feitas para o método de estimação (Ferreira, Barros, de Mattos, de Oliveira, & Duca, 2020).

O primeiro passo é avaliar a causalidade das séries estimadas no modelo. Para isso, foram feitos os testes de Causalidade de Granger que pretendem identificar se a série Y (variáveis de crédito) precede a série X, que no caso refere-se às demais variáveis do modelo estimado.

Pela tabela 4, podemos avaliar os resultados do p-valor do teste em cada modelo em questão. Como hipótese nula, o teste de causalidade de Granger diz que as variáveis de crédito não causam as variáveis macroeconômicas. Pelos resultados, podemos rejeitar a hipótese para os modelos 1, 2, 4, 5 e 6 com nível de significância de 1%, confirmando que essas variáveis de crédito Granger causam as variáveis macroeconômicas. Para o modelo 3, o nível de significância do teste fica próximo aos 10% ainda aceitáveis, mais com valores ligeiramente superiores.

Tabela 4: Teste de Causalidade de Granger para os modelos completos

Causalidade de Granger	P - Valor
Modelo 1 - Inadimplência PJ	0.01
Modelo 2 - Inadimplência PF	0.02
Modelo 3 - Spread PJ	0.14
Modelo 4 - Spread PF	0.03
Modelo 5 - Saldo PJ	0.01
Modelo 6 - Saldo PF	0.03

Elaboração pela autora.

Na sequência, é necessário avaliar se há presença de autocorrelação dos resíduos. Tal análise é feita a partir do teste de Breusch-Godfrey. Para esse teste, a hipótese nula determina que não há autocorrelação serial. Analisando a tabela 5, não é possível rejeitar a hipótese nula a 5% de significância nos modelos 1 ao 6. Ou seja, todos os modelos estimados não possuem autocorrelação serial dos resíduos, cujos resultados serão apresentados na próxima seção.

Tabela 5: Teste de Breusch-Godfrey

Breusch-Godfrey LM test	P - Valor
Modelo 1 - Inadimplência PJ	0.326
Modelo 2 - Inadimplência PF	0.101
Modelo 3 - Spread PJ	0.049
Modelo 4 - Spread PF	0.837
Modelo 5 - Saldo PJ	0.354
Modelo 6 - Saldo PF	0.276

Elaboração pela autora.

Por fim, foram aplicados testes adicionais que corroboram a utilização dos modelos VAR (de 1 a 6) na análise do trabalho. Para isso, verificou-se a estacionariedade do modelo, para entender se o VAR utilizando 3 defasagens possui características explosivas ou não.

Com base no teste de Raiz Inversa do Polinômio, observou-se que todos os seis modelos em análise não possuem características explosivas. Isto é, os valores estão dentro do círculo unitário. As figuras estão expostas no apêndice A do trabalho.

4. RESULTADOS

Da aplicação da metodologia descrita na seção 3, foram estimados os seis modelos. As análises dos resultados foram avaliadas em termos da função resposta impulso e da decomposição da variância, investigando como as variáveis macroeconômicas respondem aos choques em diferentes condições de crédito, posteriormente, comparando os resultados entre os modelos. Essa seção expõe os resultados encontrados, relacionando à literatura exposta.

Os trabalhos utilizados como referência mostram que a presença do canal de crédito aprimora as análises sobre transmissão da política monetária e, ainda, apresentam diferentes fricções financeiras que ajudam a propagar os choques para os investimentos, consumo e produto da economia.

Os resultados expostos na seção de revisão da literatura são condizentes com os encontrados nesse trabalho, assim sendo, um choque, que eleva os spreads bancários ou o risco de crédito por meio da inadimplência, acaba diminuindo o produto e a inflação. Por outro lado, a maior disponibilidade de empréstimos, com o aumento do volume de crédito, gera efeitos contrários, elevando o produto e a inflação, resultando em uma Selic mais alta para controlar os níveis elevados da inflação.

4.1. Função resposta impulso

Nessa seção, são apresentados os resultados por meio dos gráficos da função resposta impulso. Para a resposta dos choques ao IBC-Br, o Índice de Atividade Econômica do Banco Central, a função resposta impulso é avaliada de forma acumulada. Já as demais séries, de IPCA e Selic, são avaliadas sem acumular.

Para o primeiro e segundo modelo, de inadimplência das pessoas jurídicas e pessoas físicas, respectivamente, a literatura sobre o tema diz que, a elevação no risco de crédito, o qual condiz com a perda de capacidade dos tomadores quitarem suas dívidas por choques idiossincráticos, acaba elevando o custo do crédito e diminuindo os volumes disponíveis resultando em efeitos negativos ao produto. Essa dinâmica ocorre com o trabalho exposto de Christiano, Motto e Rostagno (2014), no qual avaliam o *risk shocks* pelo lado das firmas e como esse choque acaba aumentando o risco das empresas decretarem falência e não quitarem suas dívidas, o que prejudica o ciclo de negócios.

Na figura 4, os resultados do modelo VAR para o choque de inadimplência das pessoas jurídicas condiz com o exposto nessa literatura, já que, a elevação da inadimplência, que são as dívidas atrasadas acima de 90 dias, leva a diminuição do produto por volta do segundo mês e se mantém em níveis reduzidos até próximo ao quinto mês. Após isso, os efeitos são gradualmente dissipados.

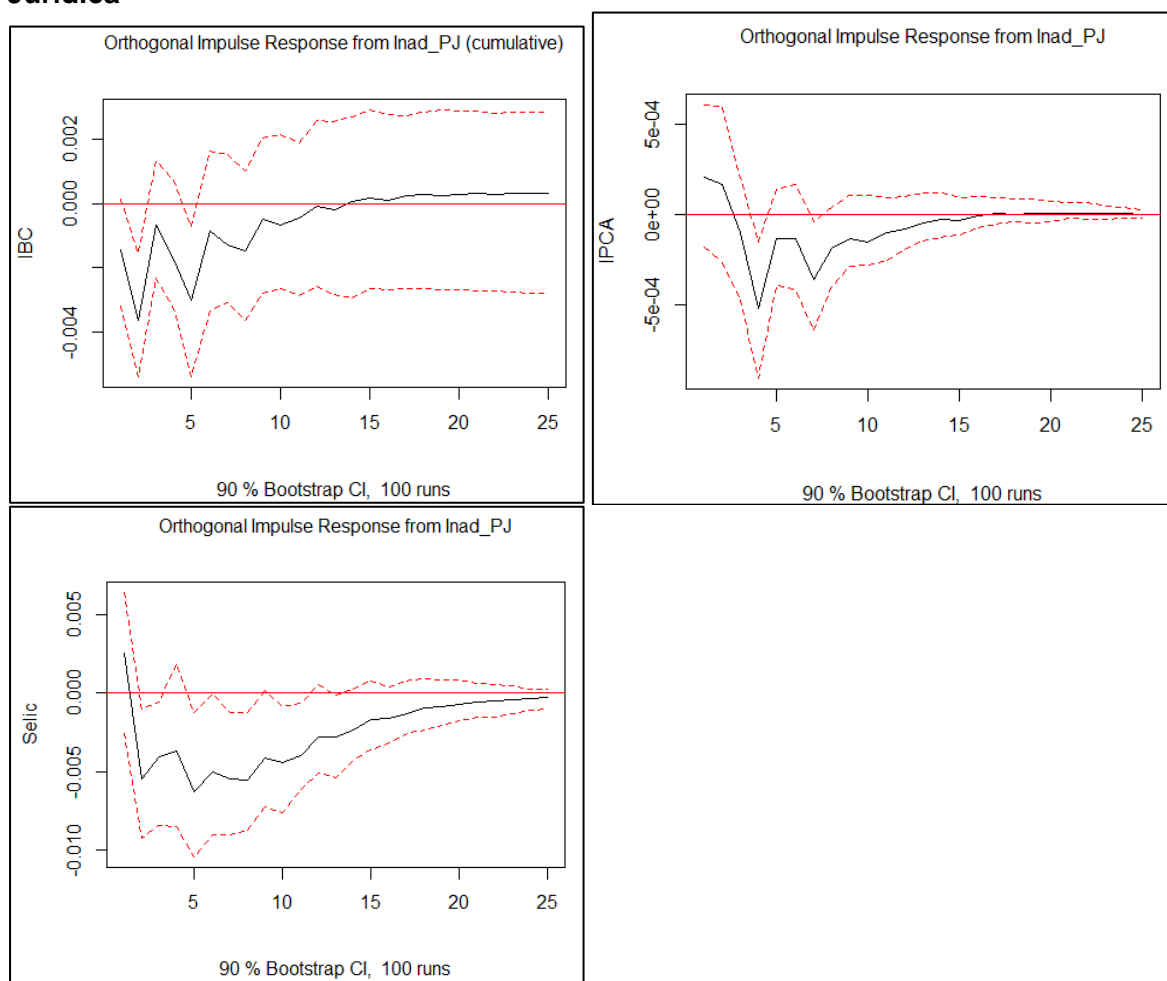
Para a inflação, a função resposta impulso mostra efeitos mais tardios, com significância no quarto mês, levando à diminuição da inflação em linha com o menor nível de atividade econômica. No entanto, diferente do produto, os efeitos se mostram um pouco mais prolongados e com efeitos significativos até sétimo mês, após isso, os efeitos são dissipados. No entanto, para a inflação, a magnitude dos efeitos ao choque é bem baixa, mostrando que a inflação responde com pequenas alterações ao choque de inadimplência das pessoas jurídicas.

Para a política monetária, os efeitos negativos são observados logo no segundo mês, levando à redução do nível da Selic, o que é ainda mais aprofundada no quinto mês. Após isso, os efeitos negativos permanecem até próximo do 13º mês se dissipando nos meses seguintes.

Assim, os resultados do modelo estimado indicam que o choque na inadimplência PJ acaba diminuindo o nível de atividade econômica, por menores investimentos das firmas – já que aumenta o risco dos bancos e isso gera uma menor disponibilidade na oferta do crédito-, levando também à redução da inflação pela economia menos aquecida, necessitando um menor nível da Selic, para retornar os níveis de inflação. Em termos de magnitude, o choque mostra efeitos qualitativos mais pronunciados no produto e na Selic, sendo as variações mais baixas para o IPCA.

Os resultados desse modelo são semelhantes aos choques observados na literatura e à dinâmica que esses choques chegam à atividade econômica.

Figura 4: Gráficos função resposta impulso ao choque de Inadimplência Pessoa Jurídica



Fonte: Programa R – elaboração pela autora.

A figura 5 expõe os resultados encontrados ao choque de inadimplência das pessoas físicas nas variáveis macroeconômicas da economia brasileira, que também mostra efeitos significantes à atividade econômica, avaliando o produto e a Selic. Para o produto, o aumento da inadimplência das pessoas físicas acaba levando à redução logo no 2º mês, sendo ainda mais negativos no quarto mês. Nos meses seguintes, os efeitos ficam insignificantes pelo intervalo de confiança, apesar dos níveis ficarem consistentemente inferiores ao valor inicial, antes do choque.

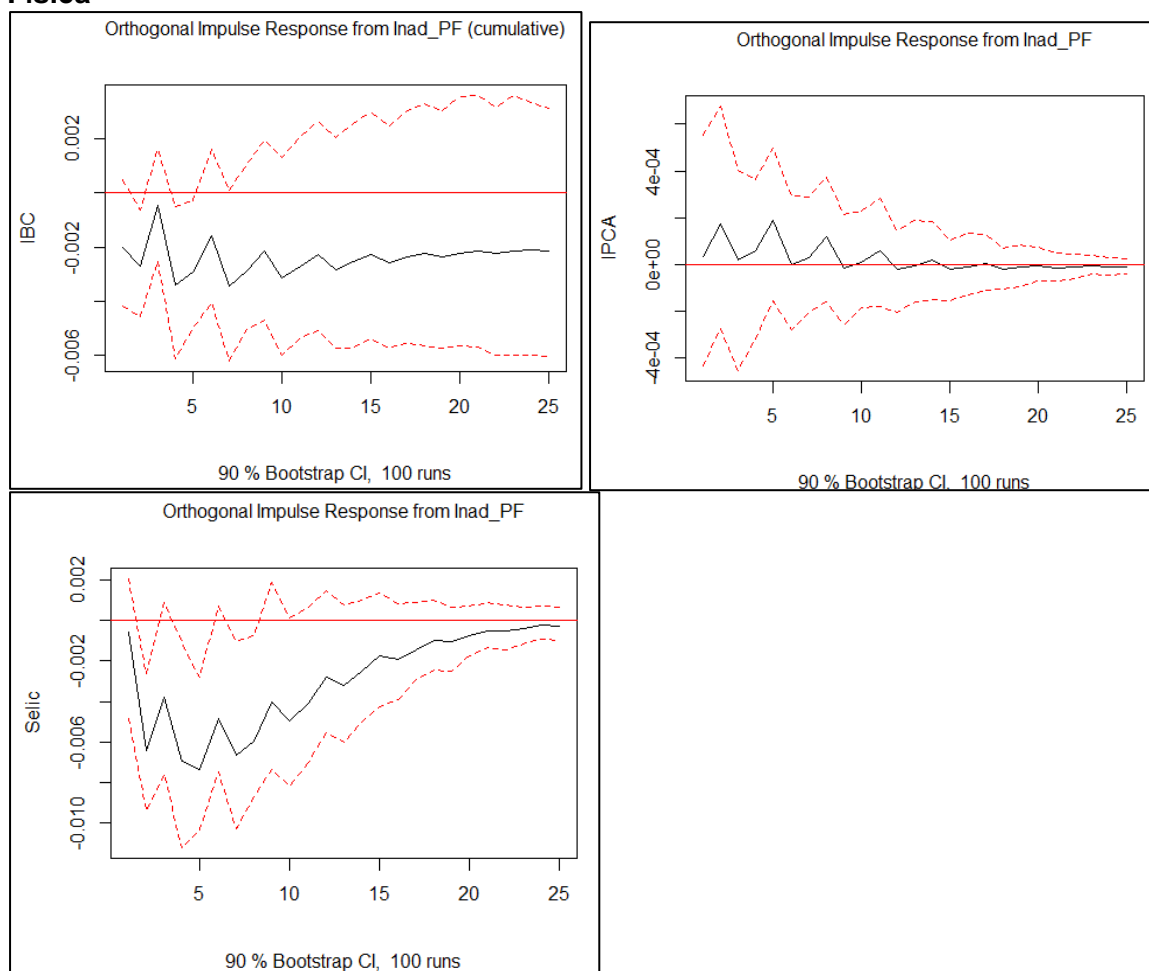
Em relação à inadimplência PJ, o período que o produto mostra efeitos ao choque. A magnitude dos efeitos é semelhante entre os atrasos de pagamento das famílias ou das empresas.

Para a Selic, os resultados também são semelhantes ao modelo de inadimplência das pessoas jurídicas, tanto em termos de meses em que os níveis permanecem reduzidos quanto em termos de magnitude, indicando que a resposta

da política monetária ocorre de forma similar quando acontecem choques no risco de crédito das pessoas físicas e das pessoas jurídicas. Assim, para inadimplência das pessoas físicas, a primeira resposta da Selic ao choque ocorre no segundo mês e no quarto mês os efeitos são os mais negativos, se dissipando nos meses seguintes.

Para a inflação, os resultados do modelo de inadimplência das pessoas físicas não mostraram efeitos significativos no período analisado.

Figura 5: Gráficos função resposta impulso ao choque de Inadimplência Pessoa Física



Fonte: Programa R – elaboração pela autora.

Os modelos 3 e 4, que avaliam choques nos spreads bancários das pessoas jurídicas e das pessoas físicas respectivamente, são mais comuns de serem encontrados na literatura, já que os trabalhos iniciais, que avaliavam canal de crédito, incluíam uma taxa de juros diferente da taxa básica para mostrar o mecanismo de choque na economia. Como exposto por Woodford (2010), a presença de diferentes taxas de juros da intermediação financeira acaba aprimorando a resposta dos

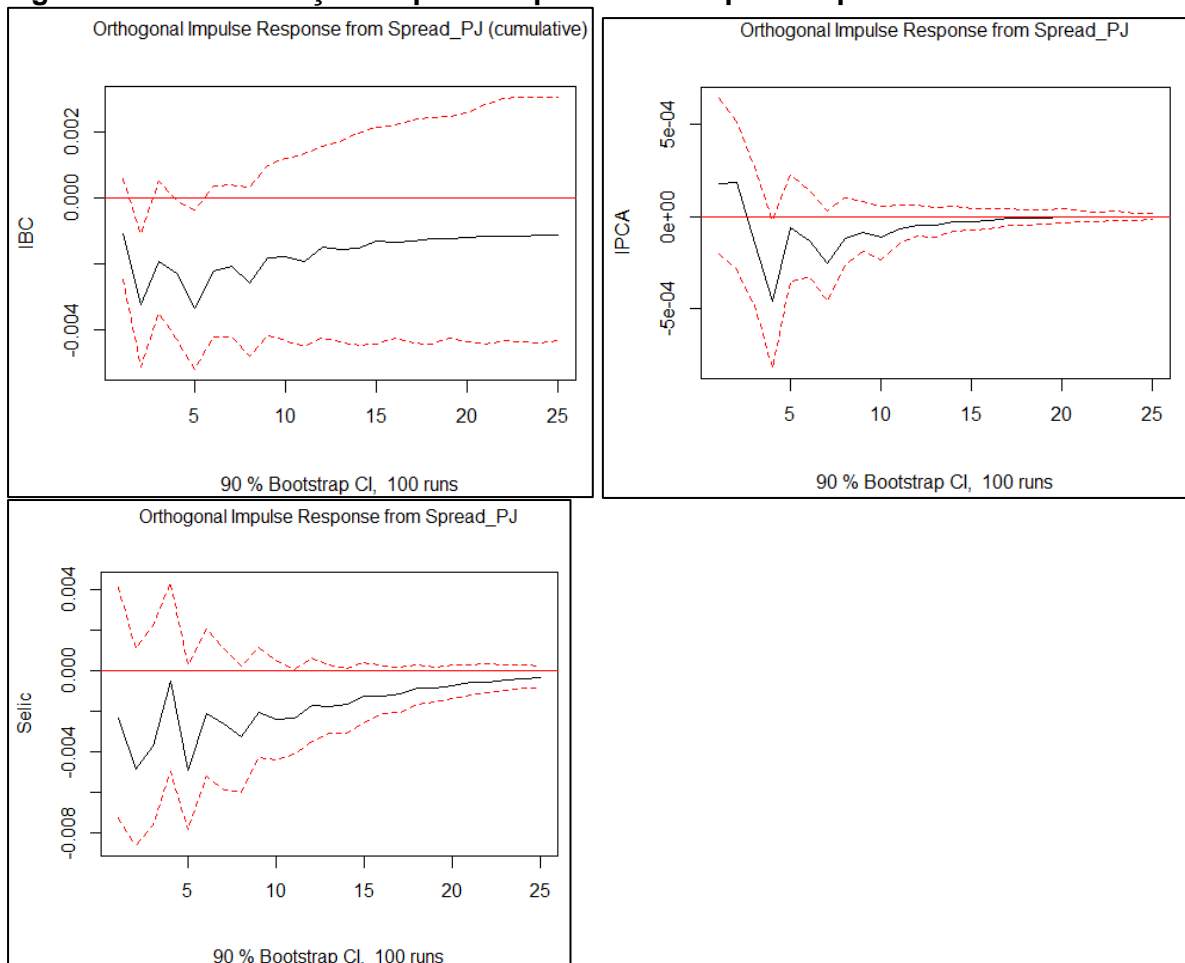
choques de política monetária à economia, com variações nessas taxas afetando a disponibilidade de crédito e, conseqüentemente, o produto.

Os trabalhos de Cúrdia e Woodford (2009) e Holtemöller (2002) avaliam como a política monetária interfere nas variações dos spreads bancários e como essas alterações chegam à economia. Para Cúrdia e Woodford (2009), os resultados dizem que a taxa básica de juros deveria ser reduzida quando os spreads bancários estivessem superiores aos níveis normais, já que esses níveis mais altos acabam diminuindo a demanda por novos financiamentos e afetando investimentos, consumo e produto, de forma negativa.

Na figura 6, a avaliação do modelo com choque no spread bancário das pessoas jurídicas (elevação do spread) leva à contração do produto a partir do 2º mês e fica nesses mesmos níveis reduzidos até o 5º mês, com efeitos sendo dissipados nos meses seguintes. O resultado negativo para o produto, como mostra a literatura, acontece porque os níveis maiores de spreads desestimulam as empresas a contratarem novos empréstimos bancários e, com isso, diminuem seus investimentos e o produto da economia. Para a inflação ao consumidor, os efeitos são mais tímidos, com redução do IPCA no quarto mês, apesar da baixa significância pelo intervalo de confiança.

Para a Selic, apesar dos níveis ficarem negativos em todo o período analisado, os efeitos não foram significativos pelo intervalo de confiança.

Figura 6: Gráficos função resposta impulso ao choque de Spread Pessoa Jurídica



Fonte: Programa R – elaboração pela autora.

Para Ajello (2015), os resultados da função resposta impulso a um choque que aumenta os spreads bancários das firmas também é sentido nos resultados do consumo das famílias. Isto é, para a autora, os juros reais mais altos acabam desestimulando o consumo corrente que, segundo seus resultados, cai em torno de 0,2% no trimestre.

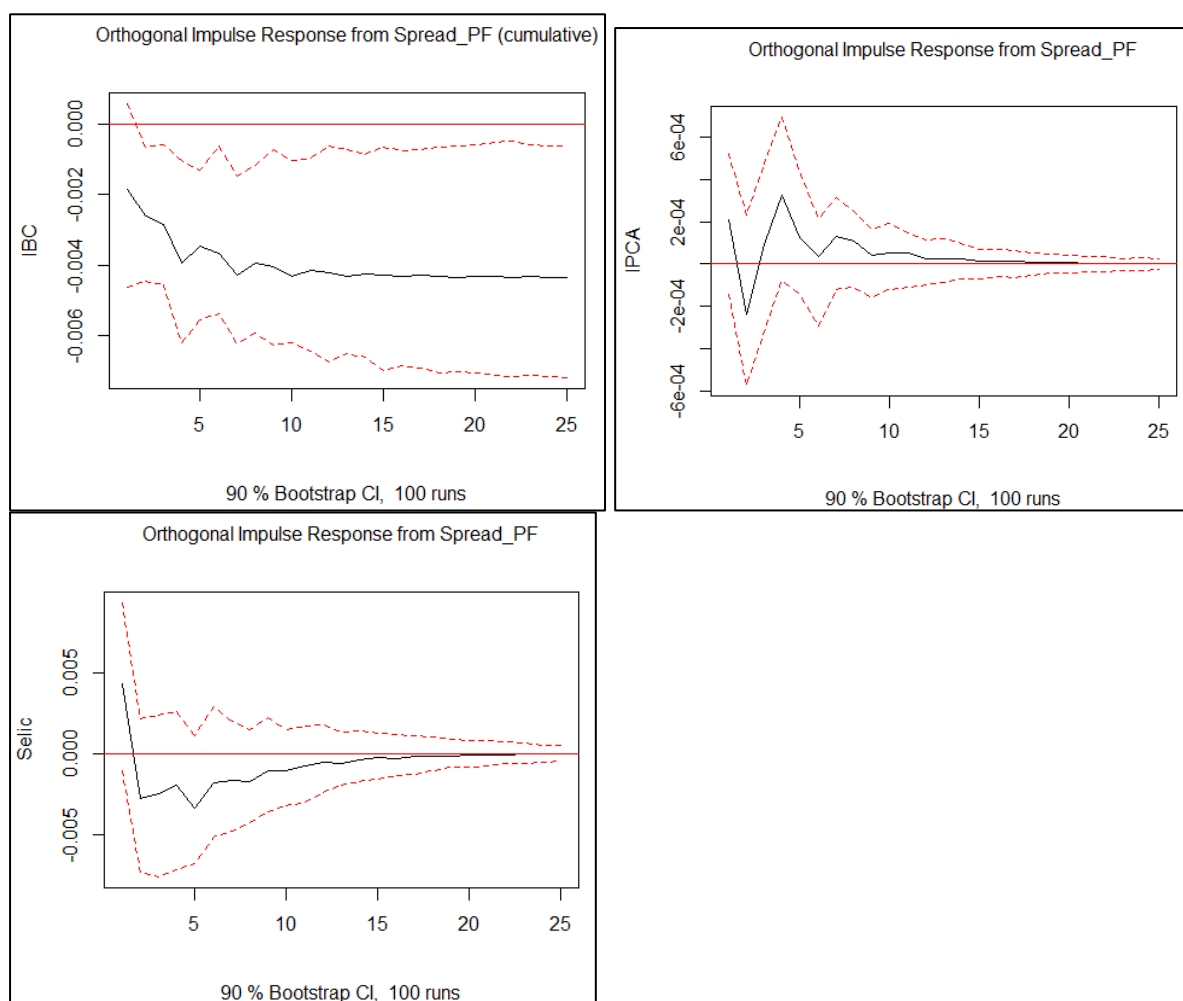
O modelo que avalia o choque dos spreads bancários das pessoas físicas (figura 7) mostra que quando os spreads estão mais elevados, o produto diminui, confirmando a existência dos efeitos ao choque nos juros bancários das famílias. Isto é, a economia é desaquecida com o aumento dos juros das pessoas físicas, já que as famílias acabam demandando menos crédito, consumindo menos e impactando o produto.

Pelo resultado do modelo, os efeitos já são sentidos logo no segundo mês e aprofundados até o sexto mês. Após isso, os efeitos ficam negativos em todo o período analisado. Comparando ao modelo de spread PJ, o tempo inicial de resposta

ao choque se mostra semelhante, mas, a magnitude de queda do produto no choque do spread PF e o tempo de permanência em níveis reduzidos é maior do que no modelo anterior.

Para a inflação e Selic, os efeitos se mostraram insignificantes na análise, mesmo que os níveis mostrem redução das duas variáveis, o que é compatível com a avaliação da literatura, de economia menos aquecida, com menores níveis de inflação e necessidade de Selic mais baixa.

Figura 7: Gráficos função resposta impulso ao choque de Spread Pessoa Física



Fonte: Programa R – elaboração pela autora.

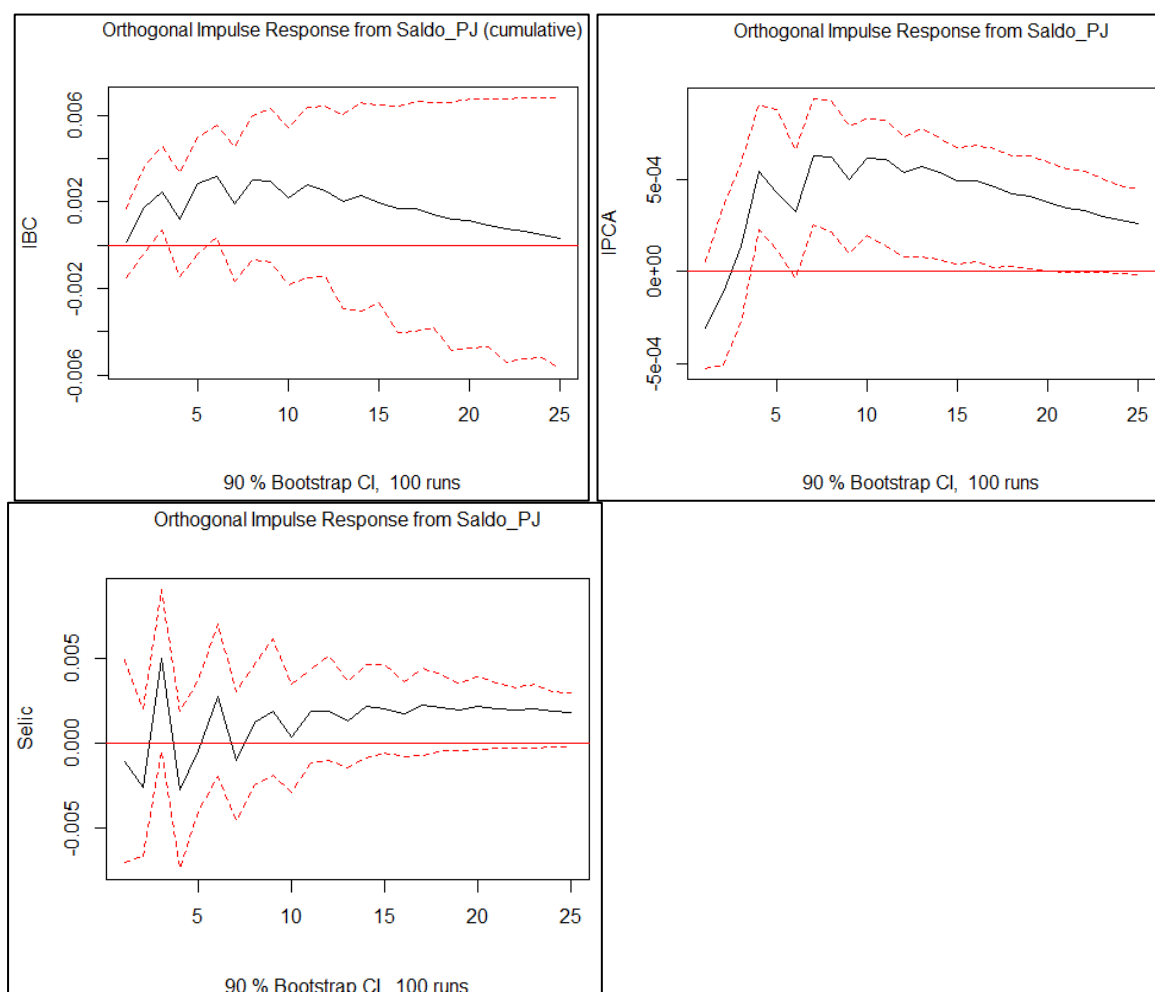
Os próximos resultados analisados, o quinto e o sexto modelo, mudam a direção das avaliações, analisando o choque dado ao volume de crédito das firmas e famílias de forma positiva (aumento da disponibilidade de recursos na economia).

Na literatura, as análises mostram que a menor disponibilidade de crédito leva à redução do produto e da inflação, é o caso de Cúrdia e Woodford (2009) avaliando os impactos por meio da variação do volume de crédito agregado. Além disso, Christiano, Trabandt e Walentin (2011); Christiano, Rostagno e Motto (2014) mostram que, mesmo com diferentes mecanismos de choques e fricções financeiras – o primeiro analisando mudanças no preço dos ativos das firmas e o segundo os efeitos do *risk shocks* – nos dois casos esses choques diminuem a disponibilidade de crédito e acabam impactando negativamente o ciclo de negócios.

Avaliando a figura 8, com choque positivo no saldo de crédito das pessoas jurídicas, observamos uma elevação do produto no segundo mês e no sexto mês, com aumento no impacto no sexto mês. Após isso, os efeitos são dissipados pelo intervalo de confiança, mesmo que os níveis permaneçam em patamares superiores ao estado inicial até perto do final do período analisado.

No IPCA, os efeitos vão na mesma direção do produto. Ou seja, o aumento do saldo de crédito para as empresas, que acaba estimulando a economia, gera aumento da inflação ao consumidor. Assim, os efeitos são observados a partir do quarto mês e permanecem significantes e com níveis elevados da inflação até próximo do 20º mês. No entanto, vale observar que a magnitude dos efeitos é baixa, assim como a avaliação dos modelos anteriores de condições de financiamentos. Os resultados para a Selic não mostraram efeitos significativos.

Figura 8: Gráficos função resposta impulso ao choque de Saldo Pessoa Jurídica



Fonte: Programa R – elaboração pela autora.

Por fim, o modelo que analisa o saldo de crédito das pessoas físicas também mostra efeitos semelhantes ao observado no volume das empresas. Tal avaliação vai em linha com a literatura que mostra a presença do canal de crédito pelo lado das pessoas físicas por meio de impactos no consumo corrente afetando o produto.

De acordo com o trabalho de Ciccarelli, Maddaloni e Peydró (2010), o canal de crédito ocorre pelo balanço de empresas, bancos e das famílias. Os autores fizeram um modelo VAR que incluía diferentes tipos de empréstimos, dentre eles os empréstimos ao consumo. Os resultados encontrados mostraram que todos os empréstimos avaliados no modelo responderam ao choque da política monetária, confirmando a existência do canal de crédito pelo lado das famílias.

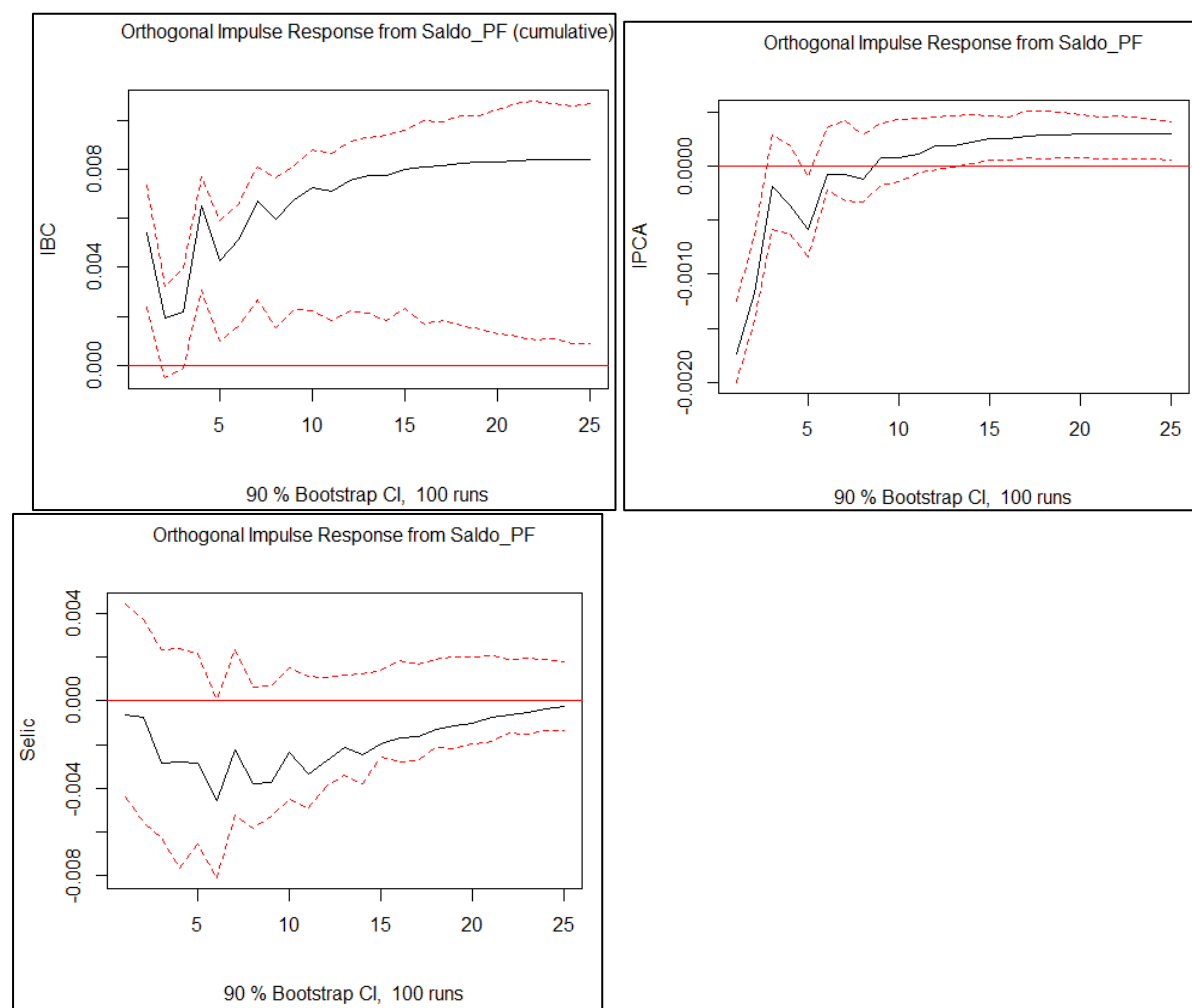
Pela figura 9, o choque positivo no volume de crédito das pessoas físicas leva ao aumento do produto logo no primeiro mês e é intensificado nos meses seguintes, com trajetória crescente até perto do 15º mês. Em termos de magnitude, os efeitos

do saldo PF mostraram resultados ligeiramente mais fortes no produto se comparados ao modelo de saldo PJ.

Para inflação, os primeiros resultados mostraram efeitos contraditórios ao avaliado da literatura, de que o aumento do produto por meio do aumento no saldo de crédito tem efeitos de aquecer a atividade e elevar a inflação ao consumidor. No entanto, isso é revertido com os meses seguintes e, a partir do 10º mês, os efeitos ficam compatíveis ao esperado pela literatura, mostrando aumento da inflação que permanece em níveis elevados em todo o final do período analisado.

Para a Selic, assim como o saldo PJ, os efeitos não foram significativos no período analisado.

Figura 9: Gráficos função resposta impulso ao choque de Saldo Pessoa Física



Fonte: Programa R – elaboração pela autora.

Os resultados avaliados nessa seção para todos os modelos mostram que o produto responde aos choques em todas as variáveis de crédito, seja reduzindo seus volumes aos choques nas condições de financiamentos, ou aumentando a atividade

pela maior disponibilidade de crédito para famílias e empresas. Em termos quantitativos, observa-se que os efeitos são mais pronunciados quando ocorre o choque no saldo de crédito das famílias, seguido de spread PF.

Isto é, o produto mostra que os choques nas variáveis de crédito das pessoas físicas geram efeitos mais intensos na atividade econômica, mesmo que a diferença com os modelos das pessoas jurídicas fique pequena, especialmente no custo do financiamento.

Tais resultados podem acontecer porque as empresas possuem maior disponibilidade de acessar outras fontes de financiamentos além do sistema bancário, o que acaba reduzindo o impacto nos investimentos dessas firmas. Como foi observado na apresentação dos dados no capítulo de metodologia, o saldo de crédito PJ em relação ao PIB sofreu forte queda nos últimos anos, com as empresas recorrendo a outras fontes de financiamentos, como o mercado de capitais. De acordo com dados do Banco Central de crédito amplo das empresas, os empréstimos com o Sistema Financeiro Nacional representavam 57% em janeiro de 2013 de todo o saldo PJ no período, em 2019, essa participação caiu para 37%. No mesmo período, o saldo de títulos de dívidas emitidos pelas próprias empresas passou de 13% para 22% entre 2013 e 2019, mostrando o ganho de fontes alternativas nos financiamentos das empresas.

Para o IPCA, os efeitos se mostraram mais pronunciados nos modelos que avaliam o lado das pessoas jurídicas, tanto em condições de financiamento (spread e inadimplência) levando à queda da inflação ao consumidor pela economia desaquecendo, quanto pelo volume de crédito (saldo) levando ao aumento da inflação, por maiores investimentos e aumento do produto.

Para Selic, os efeitos foram mais significativos nos modelos de inadimplência, tanto de pessoa físicas quanto de pessoa jurídica. Os resultados mostram que a piora nas condições de crédito, diminuindo o produto e inflação, acaba levando à redução dos níveis da Selic, com ações da política monetária buscando retornar os níveis de inflação.

De forma geral, os resultados estão em linha com o esperado pela avaliação da literatura, de que quando ocorre um choque que eleva o risco de não pagamento dos tomadores, isso gera aumento no custo de crédito e diminui a disponibilidade de empresas e famílias para captarem novos recursos, travando os investimentos, consumo e o produto. Com isso, há uma diminuição nos níveis de inflação e na Selic.

Quando temos um choque que aumente a quantidade de crédito disponível aos tomadores, os efeitos são contrários, aquecendo a atividade econômica, como observamos nos modelos de saldo de crédito.

4.2. Decomposição da Variância

De forma adicional para avaliar os modelos VAR, temos a decomposição da variância. A função de decomposição da variância retorna o quanto da variação percentual do erro é atribuída a cada variável por um período determinado (Ferreira, Barros, de Mattos, de Oliveira, & Duca, 2020). Assim, as tabelas a seguir apresentam a decomposição da variância para os seis modelos analisados com o período de 24 meses para avaliar o quanto as variáveis de crédito respondem acerca do produto, da inflação e da Selic.

Os resultados apresentados nas tabelas a seguir corroboram a literatura de que as fricções financeiras em modelos com intermediação financeira possuem elevada significância para explicar o ciclo de negócios das economias analisadas.

O modelo VAR do Holtemöller (2002) para a economia alemã mostrou que, pela decomposição da variância, os spreads, junto com as inovações da taxa de juros, respondem por 45% do erro de previsão da produção industrial após 18 meses. No modelo sem intermediação financeira, a resposta cai para 20% no mesmo período analisado.

No mesmo sentido, o trabalho de Ajello (2015) com DSGE para a economia norte-americana apresenta que pela decomposição da variância o choque persistente e transitório da intermediação financeira é o mais importante para a flutuação do ciclo de negócios, explicando juntos cerca de 25% na variância do PIB.

Ainda, o *risk shocks* analisado por Christiano, Motto e Rostagno (2014), que correspondia ao risco das empresas entrarem em falência e não quitarem suas dívidas, representou 60% da variância do ciclo de negócios da economia norte-americana, sendo o choque mais representativo para a economia quando o modelo incluiu intermediação financeira.

Nos modelos analisados, os resultados encontrados mostram a crescente participação das variáveis de crédito na variância do produto para a economia brasileira. Os modelos de inadimplência das pessoas jurídicas e pessoas físicas chegam a 7,2% e 7,6% em 24 meses, respectivamente.

Tabela 6: Decomposição da variância do IBC-Br no modelo de inadimplência PJ e PF

	Inad_PJ	Selic	IBC	IPCA		Inad_PF	Selic	IBC	IPCA
[1,]	1.4%	2.3%	96.3%	0.0%	[1,]	2.7%	1.2%	96.2%	0.0%
[2,]	2.7%	2.7%	94.0%	0.6%	[2,]	1.8%	3.2%	94.4%	0.6%
[3,]	5.9%	2.5%	90.6%	0.9%	[3,]	3.5%	3.1%	92.1%	1.3%
[4,]	5.8%	3.0%	88.1%	3.1%	[4,]	6.0%	2.9%	87.2%	4.0%
[5,]	5.8%	3.9%	87.0%	3.2%	[5,]	5.7%	3.7%	86.9%	3.7%
[10,]	7.2%	4.4%	84.5%	4.0%	[10,]	7.4%	4.0%	84.3%	4.2%
[11,]	7.2%	4.4%	84.4%	4.0%	[11,]	7.4%	4.1%	84.2%	4.2%
[12,]	7.2%	4.5%	84.4%	4.0%	[12,]	7.5%	4.1%	84.2%	4.2%
[13,]	7.2%	4.5%	84.4%	4.0%	[13,]	7.6%	4.1%	84.1%	4.3%
[14,]	7.2%	4.5%	84.3%	4.0%	[14,]	7.6%	4.1%	84.0%	4.3%
[15,]	7.2%	4.5%	84.3%	4.0%	[15,]	7.6%	4.1%	84.0%	4.3%
[20,]	7.2%	4.5%	84.3%	4.0%	[20,]	7.6%	4.2%	84.0%	4.3%
[21,]	7.2%	4.5%	84.3%	4.0%	[21,]	7.6%	4.2%	84.0%	4.3%
[22,]	7.2%	4.5%	84.3%	4.0%	[22,]	7.6%	4.2%	84.0%	4.3%
[23,]	7.2%	4.5%	84.3%	4.0%	[23,]	7.6%	4.2%	84.0%	4.3%
[24,]	7.2%	4.5%	84.3%	4.0%	[24,]	7.6%	4.2%	84.0%	4.3%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Nos modelos de spreads bancários, o spread das pessoas jurídicas mostra maior relevância que para pessoas físicas. No modelo PJ, a resposta chega em 3,2% em 24 meses enquanto o modelo PF fica em 1,8% no mesmo período, indicando até uma diminuição em relação ao início do período.

Tabela 7: Decomposição da variância do IBC-Br nos modelos de spread PJ e PF

	Spread_PJ	Selic	IBC	IPCA		Spread_PF	Selic	IBC	IPCA
[1,]	0.8%	1.8%	97.4%	0.0%	[1,]	2.3%	2.2%	95.4%	0.0%
[2,]	2.2%	3.2%	93.7%	0.9%	[2,]	1.5%	3.1%	94.3%	1.0%
[3,]	2.7%	3.1%	92.7%	1.4%	[3,]	1.5%	3.2%	93.8%	1.5%
[4,]	2.5%	3.3%	90.5%	3.6%	[4,]	1.8%	3.4%	91.8%	3.0%
[5,]	2.7%	4.9%	89.0%	3.4%	[5,]	1.7%	5.3%	90.1%	2.9%
[10,]	3.2%	5.5%	87.3%	4.0%	[10,]	1.8%	6.1%	88.7%	3.4%
[11,]	3.2%	5.6%	87.2%	4.0%	[11,]	1.8%	6.3%	88.5%	3.4%
[12,]	3.2%	5.6%	87.2%	4.0%	[12,]	1.8%	6.3%	88.5%	3.4%
[13,]	3.2%	5.6%	87.1%	4.0%	[13,]	1.8%	6.3%	88.5%	3.4%
[14,]	3.2%	5.6%	87.1%	4.0%	[14,]	1.8%	6.3%	88.4%	3.4%
[15,]	3.2%	5.6%	87.1%	4.0%	[15,]	1.8%	6.3%	88.4%	3.4%
[20,]	3.2%	5.7%	87.1%	4.0%	[20,]	1.8%	6.4%	88.4%	3.4%
[21,]	3.2%	5.7%	87.1%	4.0%	[21,]	1.8%	6.4%	88.4%	3.4%
[22,]	3.2%	5.7%	87.1%	4.0%	[22,]	1.8%	6.4%	88.4%	3.4%
[23,]	3.2%	5.7%	87.1%	4.0%	[23,]	1.8%	6.4%	88.4%	3.4%
[24,]	3.2%	5.7%	87.1%	4.0%	[24,]	1.8%	6.4%	88.4%	3.4%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Para os modelos de volumes de crédito, o saldo de crédito das pessoas físicas mostrou a maior resposta, em linha com os resultados de maiores efeitos ao choque na avaliação da magnitude da função resposta impulso. Assim, em 24 meses, a resposta a variância do produto é representada 20,2% pelo saldo de crédito das pessoas físicas. Para o saldo de crédito das pessoas jurídicas, a resposta fica em 3,5% em 24 meses.

Tabela 8: Decomposição da variância do IBC-Br no modelo de saldo PJ e PF

	Saldo_PJ	Selic	IBC	IPCA		Saldo_PF	Selic	IBC	IPCA
[1,]	0.0%	1.5%	98.5%	0.0%	[1,]	18.3%	3.1%	78.6%	0.0%
[2,]	1.0%	3.1%	95.6%	0.4%	[2,]	15.6%	5.2%	78.7%	0.5%
[3,]	1.1%	3.0%	94.3%	1.5%	[3,]	15.2%	5.1%	78.6%	1.1%
[4,]	1.6%	2.8%	91.3%	4.3%	[4,]	19.9%	5.0%	73.5%	1.6%
[5,]	2.2%	3.2%	90.5%	4.0%	[5,]	19.9%	6.0%	72.5%	1.6%
[10,]	3.2%	3.1%	88.4%	5.3%	[10,]	20.2%	6.4%	70.8%	2.5%
[11,]	3.3%	3.1%	88.4%	5.3%	[11,]	20.2%	6.5%	70.8%	2.5%
[12,]	3.3%	3.1%	88.3%	5.3%	[12,]	20.2%	6.5%	70.7%	2.5%
[13,]	3.3%	3.1%	88.2%	5.4%	[13,]	20.2%	6.5%	70.7%	2.5%
[14,]	3.3%	3.1%	88.2%	5.4%	[14,]	20.2%	6.5%	70.7%	2.5%
[15,]	3.4%	3.1%	88.2%	5.4%	[15,]	20.2%	6.5%	70.7%	2.5%
[20,]	3.4%	3.1%	88.1%	5.4%	[20,]	20.2%	6.6%	70.7%	2.6%
[21,]	3.4%	3.1%	88.1%	5.4%	[21,]	20.2%	6.6%	70.7%	2.6%
[22,]	3.4%	3.1%	88.1%	5.4%	[22,]	20.2%	6.6%	70.7%	2.6%
[23,]	3.4%	3.1%	88.1%	5.4%	[23,]	20.2%	6.6%	70.7%	2.6%
[24,]	3.5%	3.1%	88.0%	5.4%	[24,]	20.2%	6.6%	70.7%	2.6%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Para a taxa básica de juros e a inflação ao consumidor, os resultados obtidos na decomposição da variância também mostram relevância na presença da variável de crédito nos modelos, assim como observado no próprio produto e em linha com os resultados da literatura, de que o crédito é importante para explicar flutuações econômicas. Os resultados são apresentados de forma conjunta nas tabelas a seguir, mostrando somente a resposta da variável de crédito em cada modelo. Os demais resultados estão presentes no apêndice B no final do trabalho.

Nesse sentido, para a Selic, podemos observar na tabela 9 que os índices de inadimplência mostram as maiores respostas, com a inadimplência das pessoas físicas chegando a 20,4% em 24 meses.

Tabela 9: Decomposição da variância da Selic para as variáveis de crédito em cada modelo

	<u>Inad_PJ</u>	<u>Inad_PF</u>	<u>Spread_PJ</u>	<u>Spread_PF</u>	<u>Saldo_PJ</u>	<u>Saldo_PF</u>
[1,]	0.8%	0.0%	0.6%	2.2%	2.2%	0.0%
[2,]	4.4%	4.9%	3.2%	2.9%	2.9%	0.1%
[3,]	5.5%	6.0%	4.2%	3.2%	3.2%	0.9%
[4,]	5.6%	8.9%	3.5%	2.8%	2.8%	1.4%
[5,]	8.3%	12.5%	5.1%	3.5%	3.5%	2.0%
[10,]	14.2%	18.5%	6.1%	3.6%	3.6%	5.6%
[11,]	14.9%	19.1%	6.3%	3.6%	3.6%	6.2%
[12,]	15.2%	19.3%	6.4%	3.6%	3.6%	6.6%
[13,]	15.6%	19.7%	6.5%	3.5%	3.5%	6.8%
[14,]	15.8%	19.9%	6.6%	3.5%	3.5%	7.2%
[15,]	15.9%	20.0%	6.7%	3.5%	3.5%	7.3%
[20,]	16.2%	20.3%	6.8%	3.5%	3.5%	7.8%
[21,]	16.2%	20.3%	6.9%	3.5%	3.5%	7.8%
[22,]	16.2%	20.3%	6.9%	3.5%	3.5%	7.8%
[23,]	16.2%	20.4%	6.9%	3.5%	3.5%	7.8%
[24,]	16.2%	20.4%	6.9%	3.5%	3.5%	7.8%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Para o IPCA, a tabela 10 mostra que os modelos de saldo de crédito mostram as maiores respostas. O saldo PJ chega a 30,3% em 24 meses e o saldo PF chega a 48,6% no mesmo período. Para o saldo PF, o resultado no final do período ultrapassa o próprio IPCA que chega a 46,8% em 24 meses. Para as condições de financiamentos, os resultados ficaram mais baixos na decomposição da variância do IPCA, assim como observado na função resposta impulso com baixas magnitudes ao choque.

Tabela 10: Decomposição da variância do IPCA para as variáveis de crédito em cada modelo

	<u>Inad_PJ</u>	<u>Inad_PF</u>	<u>Spread_PJ</u>	<u>Spread_PF</u>	<u>Saldo_PJ</u>	<u>Saldo_PF</u>
[1,]	0.8%	0.0%	0.6%	0.8%	1.7%	53.2%
[2,]	0.9%	0.4%	0.8%	1.3%	1.4%	56.2%
[3,]	1.1%	0.4%	1.1%	1.4%	1.6%	55.3%
[4,]	4.2%	0.4%	3.5%	2.6%	4.8%	52.9%
[5,]	4.0%	0.8%	3.3%	2.7%	6.1%	52.0%
[10,]	6.2%	0.9%	4.4%	2.9%	16.6%	47.7%
[11,]	6.3%	0.9%	4.4%	2.9%	18.7%	47.2%
[12,]	6.3%	0.9%	4.4%	2.9%	20.3%	46.9%
[13,]	6.4%	0.9%	4.5%	2.9%	21.9%	46.8%
[14,]	6.4%	0.9%	4.5%	2.9%	23.4%	46.7%
[15,]	6.4%	0.9%	4.5%	2.9%	24.6%	46.7%
[20,]	6.4%	1.0%	4.5%	2.9%	28.7%	47.5%
[21,]	6.4%	1.0%	4.5%	2.9%	29.2%	47.8%
[22,]	6.4%	1.0%	4.5%	2.9%	29.7%	48.0%
[23,]	6.4%	1.0%	4.5%	2.9%	30.0%	48.3%
[24,]	6.4%	1.0%	4.5%	2.9%	30.3%	48.6%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

5. CONCLUSÃO

O trabalho buscou avaliar a reação das variáveis macroeconômicas a choques em diferentes condições de crédito para a economia brasileira no período de março de 2011 a dezembro de 2019. Para isso, foram estimados seis modelos VAR para inadimplência, spread bancário e volume de crédito, separados entre as carteiras de pessoas físicas e pessoas jurídicas. Foram avaliadas as respostas nas variáveis de produto (IBC-Br – Banco Central), inflação (IPCA - IBGE) e taxa básica de juros (Selic – Banco Central).

Com base na literatura, observa-se que a utilização do canal de crédito como importante propulsor da transmissão de choques para a economia real foi evoluindo com o passar dos anos e ganhou ainda mais relevância nas análises após a crise financeira global de 2008/09. Os estudos que buscaram avaliar o período da crise financeira mostraram que incluir intermediação financeira nos modelos e taxa de juros, que ocorrem nessa intermediação, podem aprimorar as respostas do ciclo econômico às alterações na política monetária, como é o caso do Woodford (2010) com um modelo mais teórico ou Cúrida e Woodford (2009) e Ajello (2015) com uma avaliação por DSGE.

Em termos de como problemas endógenos na intermediação financeira podem amplificar os choques sofridos pela atividade, a literatura investiga as fricções financeiras e seus diferentes caminhos. Para Christino, Trabandt e Walentin (2011), as alterações nos preços dos ativos das empresas podem influenciar na garantia que essas vão conseguir passar aos bancos para novos empréstimos. Assim, um choque adverso que diminui esses ativos acaba também diminuindo o volume de crédito disponível para empresas investirem, o que gera efeitos negativos ao produto. Na mesma linha dos efeitos, Christiano, Motto e Rostagno (2014) analisaram o *risk shocks* e perceberam que o aumento desse risco das firmas eleva os spreads bancários e diminui a demanda por crédito, também gerando queda do produto.

Os resultados obtidos para o Brasil corroboram a literatura. Foram encontrados efeitos negativos no produto, inflação e Selic ao choque nas condições de crédito. Ou seja, o aumento do spread das pessoas jurídicas e pessoas físicas e o aumento da inadimplência dessas carteiras, acaba desaquecendo a atividade econômica. Para o volume de crédito das pessoas jurídicas e pessoas físicas, os efeitos foram contrários já que o choque aumentava os recursos disponíveis, estimulando investimentos e,

consequentemente, o produto e inflação. Pela decomposição da variância também foram observados os ganhos que as variáveis de crédito respondem à variância do produto no período de 24 meses, sendo que o saldo das pessoas físicas mostra a maior relevância, com 20,2% no final desse período, avaliando o IBC-Br.

Com a evolução do papel da intermediação financeira amplificando choques na economia real, os estudos sobre o mecanismo de transmissão desses choques são de grande relevância para ampliar a literatura do tema e reforçar a importância do setor financeiro no desenvolvimento de modelos macroeconômicos. Dessa forma, o trabalho contribui para a avaliação de como a economia brasileira reage aos choques em diferentes condições financeiras e, consequentemente, no debate sobre estabilidade financeira dentro do mercado bancário. O intuito do trabalho foi, além de avaliar os efeitos após os choques nas variáveis bancárias, comparar os resultados entre os componentes de crédito e as carteiras das pessoas físicas e pessoas jurídicas, buscando trazer percepções adicionais sobre a interação do setor financeiro e as variáveis macroeconômicas para o Brasil.

Próximos trabalhos podem ampliar o período analisado para incluir as alterações das políticas utilizadas durante a pandemia da covid-19 no mercado bancário e atividade econômica; estudos adicionais também podem estender o objetivo desta pesquisa, explorando fontes alternativas de financiamentos fora do setor bancário e seus impactos nas variáveis macroeconômicas, analisando, por exemplo, a importância da evolução do mercado de capitais nos financiamentos das empresas e a menor utilização do BNDES com a introdução da TLP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

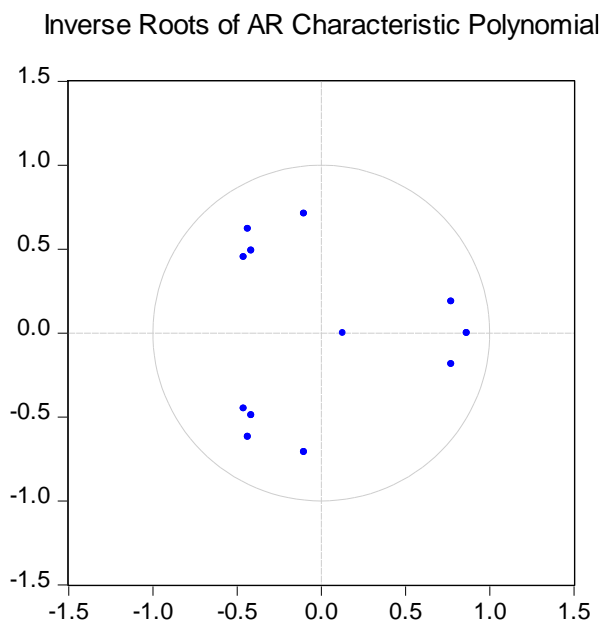
- Ajello, A. (October de 2015). Financial Intermediation, Investment Dynamics and Business Cycle Fluctuations.
- Arquete, L. d., & Jayme Júnior, F. G. (2003). Política Monetária, Preços e Produto no Brasil (1994-2002): uma Aplicação de Vetores Auto-regressivos.
- Banco Central. (2018). Financiamento amplo das empresas. *Estudos Especiais do Banco Central nº 16*.
- Banco Central do Brasil. (Dezembro de 2020). 3.2. Decomposição do spread do ICC. *Relatório de Economia Bancária*.
- Bernanke, B. S., & Gertler, M. (1995). Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission. *Journal of Economic Perspectives vol. , Nº 4*, pp. 27-48.
- Bernanke, B., Gertler, M., & Gilchrist, S. (March de 1998). The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework. *NBER Working Paper Series*.
- Bueno, R. d. (2020). *Econometria de Séries Temporais, 2ª Edição*. CENGAGE.
- Carrillo, J. A., Mendoza, E. G., Nuguer, V., & Roldán-Peña, J. (2021). Tight Money- Credit: Coordination Failure in the Conduct of Monetary and Financial Policies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, pp. 37-73.
- Catão, L., & Pagan, A. (May de 2010). THE CREDIT CHANNEL AND MONETARY TRANSMISSION IN BRAZIL AND CHILE: A STRUCTURAL VAR APPROACH. *Central Bank of Chile Nº 579*.
- Christiano, L. J., Motto, R., & Rostagno, M. (2014). Risk Shocks. *American Economic Review*.
- Christiano, L. J., Trabandt, M., & Walentin, K. (June de 2011). Introducing Financial Frictions and Unemployment into a Small Open Economy Model.
- Christiano, L., Motto, R., & Rostagno, M. (MAY de 2010). FINANCIAL FACTORS IN ECONOMIC FLUCTUATIONS. *EUROPEAN CENTER BANK - WORKING PAPERS SERIES*.
- Ciccarelli, M., Maddaloni, A., & Peydró, J.-L. (July de 2010). A New Look At The Credit Channel Of Monetary Policy. *European Central Bank - Working Papers Series nº 1228*.
- Cintra, M. A., & Prates, D. M. (2011). Os países em desenvolvimento diante da crise financeira global. Em L. Acioly, & R. P. Leão, *Crise Financeira Global*. Brasília: IPEA.
- Cúrdia, V., & Woodford, M. (August de 2009). Credit Spreads and Monetary Policy. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports no. 385*.
- de Carvalho, F. A., Castro, M. R., & Costa, S. M. (5 de November de 2013). Traditional and matter-of-fact financial frictions in a DSGE model of Brazil: the role of macroprudential instruments and monetary policy. *BIS Working Papers No 460*.
- Ferreira, P. G., Barros, A. C., de Mattos, D. M., de Oliveira, I. C., & Duca, V. E. (2020). *Análise de Séries Temporais em R: curso introdutório*. Atlas.

- Holtemöller, O. (2002). Further VAR Evidence for the Effectiveness of a Credit Channel in Germany. *Humboldt University of Berlin, Interdisciplinary Research Project 373: Quantification and Simulation of Economic Processes, Berlin*.
- Iacoviello, M. (June de 2005). House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle. *The American Economic Review* .
- Lawrence, C. J., Motto, R., & Rostagno, M. (2014). Risk Shocks. *American Economic Review*, pp. 27-65.
- Mishkin, F. S. (1995). Symposium on the Monetary Transmission Mechanism. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, pp. 3-10.
- Sato, C. Y. (2013). O canal de crédito na transmissão de política monetária: evidências para o Brasil. *Fundação Getúlio Vargas*.
- Sobrinho, N. F. (2003). Uma Avaliação do Canal de Crédito no Brasil.
- Souza, J. d., Oreiro, J. d., & Souza, J. F. (Julho de 2013). Uma Análise da Relevância do Canal do Crédito na Transmissão da Política Monetária no Brasil (1999/2010) a partir de um modelo VAR/VEC.
- Supervision, B. C. (May de 2012). The policy implications of transmission channels between the financial system and the real economy. *BIS - Working Paper No. 20*.
- Woodford, M. (2010). Financial Intermediation and Macroeconomic Analysis. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24, pp. 21-44.
- Wooldridge, J. M. (2016). *Introdução a Econometria: Uma Abordagem Moderna*. Cengage Learning. Tradução da 6ª Edição Americana.

APÊNDICE A – TESTE DE RAIZ INVERSA DO POLINÔMIO

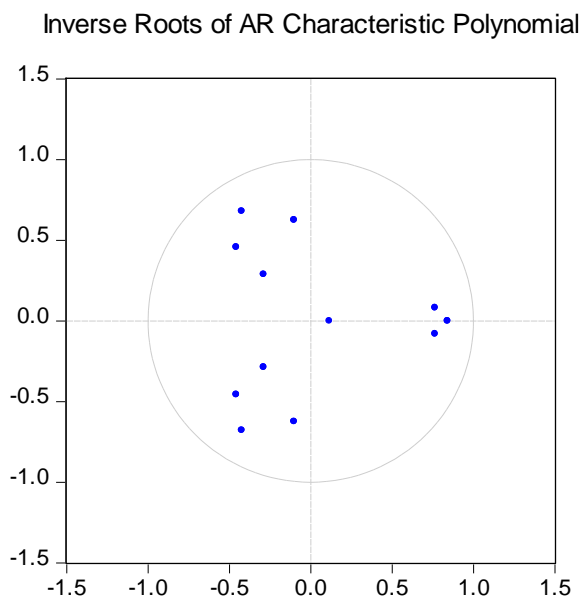
O teste de Raiz Inversa do Polinômio mostra que os modelos analisados não possuem características explosivas. Isto é, a amostra das figuras abaixo está dentro do círculo unitário (em módulo, é menor que 1).

Figura 10: Teste de Raiz Inversa do Polinômio – modelo 1 (inadimplência PJ)



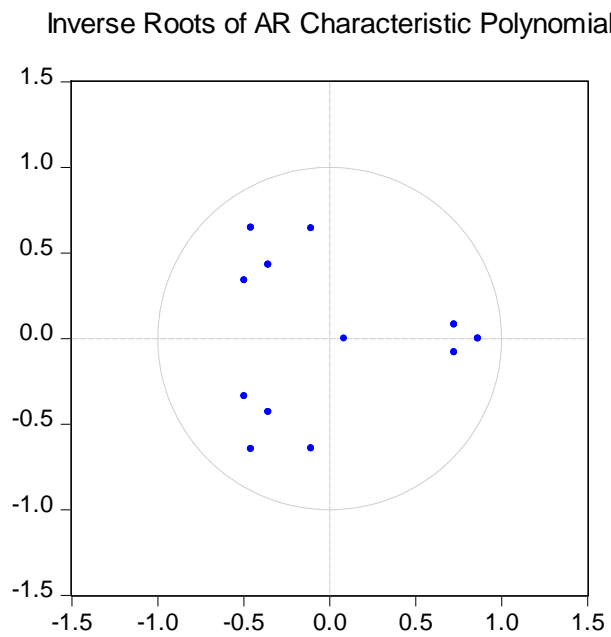
Fonte: Programa e-views – elaboração pela autora.

Figura 11: Teste de Raiz Inversa do Polinômio – modelo 2 (inadimplência PF)



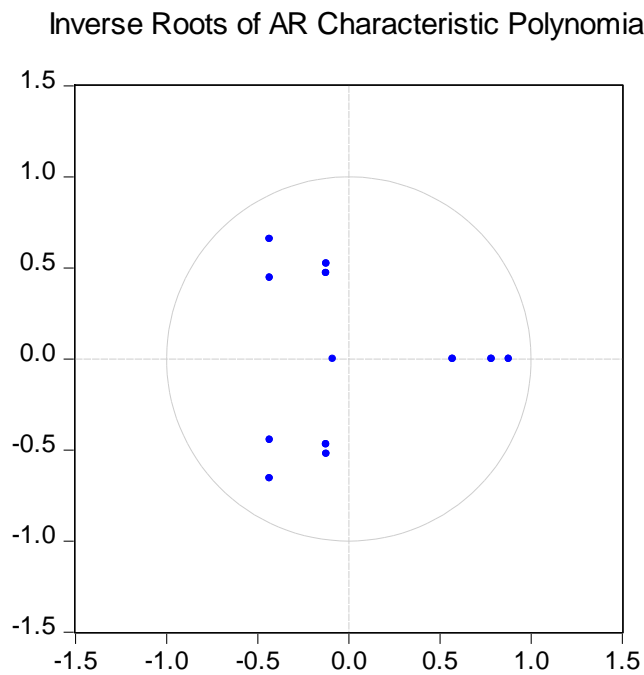
Fonte: Programa e-views – elaboração pela autora.

Figura 12: Teste de Raiz Inversa do Polinômio – modelo 3 (Spread PJ)



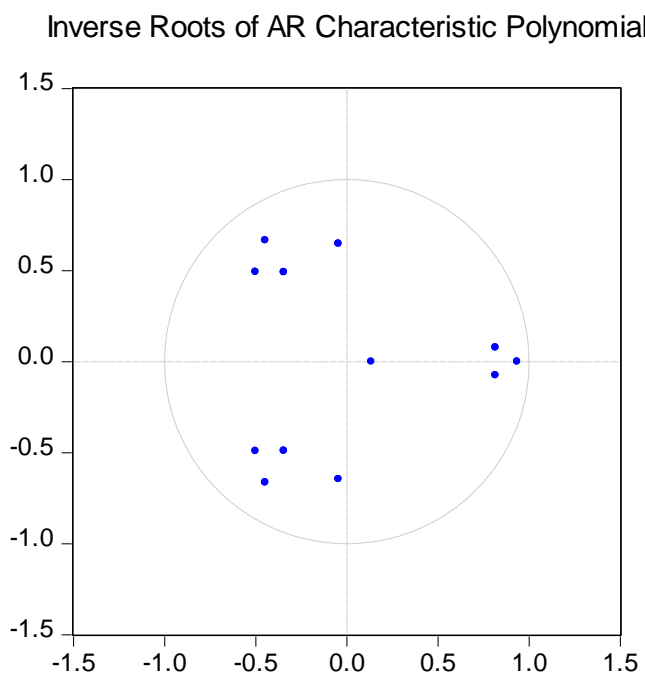
Fonte: Programa e-views – elaboração pela autora.

Figura 13: Teste de Raiz Inversa do Polinômio – modelo 4 (Spread PF)



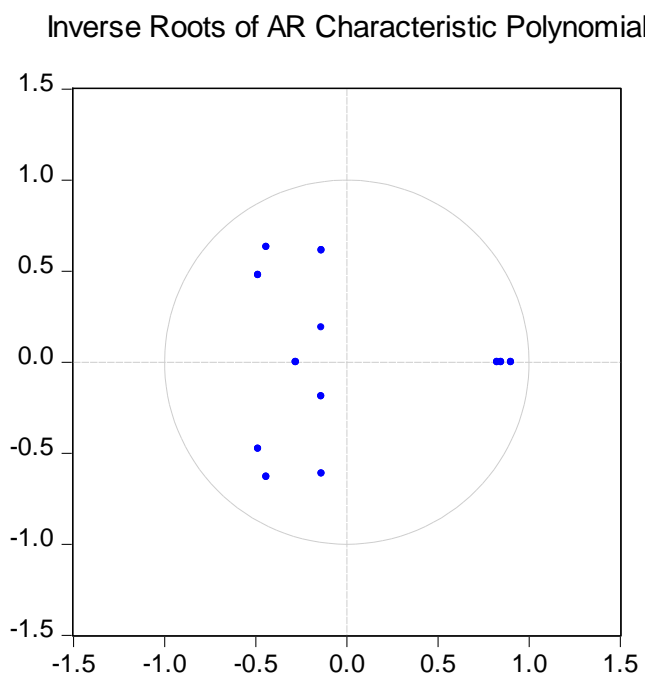
Fonte: Programa e-views – elaboração pela autora.

Figura 14: Teste de Raiz Inversa do Polinômio – modelo 5 (Saldo PJ)



Fonte: Programa e-views – elaboração pela autora.

Figura 15: Teste de Raiz Inversa do Polinômio – modelo 6 (Saldo PF)



Fonte: Programa e-views – elaboração pela autora.

APÊNDICE B – DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA

Nesse apêndice, são apresentadas as tabelas de decomposição da variância para a Selic e IPCA dos seis modelos de forma completa.

Tabela 11: Decomposição da variância da Selic e IPCA no modelo de inadimplência PJ

IPCA				Selic					
	Inad_PJ	Selic	IBC	IPCA		Inad_PJ	Selic	IBC	IPCA
[1,]	0.8%	0.0%	7.0%	92.2%	[1,]	0.8%	99.2%	0.0%	0.0%
[2,]	0.9%	0.9%	12.3%	85.9%	[2,]	4.4%	93.4%	0.1%	2.2%
[3,]	1.1%	1.1%	12.1%	85.7%	[3,]	5.5%	87.3%	4.8%	2.3%
[4,]	4.2%	1.0%	13.3%	81.5%	[4,]	5.6%	82.6%	3.9%	8.0%
[5,]	4.0%	1.2%	13.9%	80.8%	[5,]	8.3%	78.5%	4.6%	8.6%
[10,]	6.2%	1.6%	13.9%	78.3%	[10,]	14.2%	70.9%	5.8%	9.1%
[11,]	6.3%	1.6%	13.9%	78.2%	[11,]	14.9%	70.2%	5.9%	9.0%
[12,]	6.3%	1.6%	13.9%	78.1%	[12,]	15.2%	70.0%	5.9%	8.9%
[13,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[13,]	15.6%	69.8%	5.8%	8.8%
[14,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[14,]	15.8%	69.6%	5.8%	8.8%
[15,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[15,]	15.9%	69.5%	5.8%	8.8%
[20,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[20,]	16.2%	69.3%	5.7%	8.8%
[21,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[21,]	16.2%	69.3%	5.7%	8.8%
[22,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[22,]	16.2%	69.3%	5.7%	8.8%
[23,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[23,]	16.2%	69.3%	5.7%	8.8%
[24,]	6.4%	1.6%	13.9%	78.1%	[24,]	16.2%	69.3%	5.7%	8.8%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Tabela 12: Decomposição da variância da Selic e IPCA no modelo de inadimplência PF

IPCA				Selic					
	Inad_PF	Selic	IBC	IPCA		Inad_PF	Selic	IBC	IPCA
[1,]	0.0%	1.4%	6.6%	92.0%	[1,]	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
[2,]	0.4%	5.0%	10.0%	84.6%	[2,]	4.9%	92.2%	0.2%	2.7%
[3,]	0.4%	6.1%	10.1%	83.3%	[3,]	6.0%	87.6%	3.4%	2.9%
[4,]	0.4%	5.9%	10.8%	82.9%	[4,]	8.9%	80.4%	2.8%	7.9%
[5,]	0.8%	6.1%	11.2%	81.9%	[5,]	12.5%	75.0%	3.1%	9.5%
[10,]	0.9%	7.1%	11.3%	80.7%	[10,]	18.5%	62.2%	4.3%	15.0%
[11,]	0.9%	7.1%	11.3%	80.7%	[11,]	19.1%	61.0%	4.5%	15.4%
[12,]	0.9%	7.2%	11.2%	80.6%	[12,]	19.3%	60.3%	4.5%	15.9%
[13,]	0.9%	7.2%	11.3%	80.6%	[13,]	19.7%	59.7%	4.5%	16.1%
[14,]	0.9%	7.2%	11.3%	80.6%	[14,]	19.9%	59.3%	4.5%	16.2%
[15,]	0.9%	7.2%	11.3%	80.5%	[15,]	20.0%	59.0%	4.5%	16.4%
[20,]	1.0%	7.3%	11.3%	80.5%	[20,]	20.3%	58.5%	4.6%	16.6%
[21,]	1.0%	7.3%	11.3%	80.5%	[21,]	20.3%	58.5%	4.6%	16.6%
[22,]	1.0%	7.3%	11.3%	80.5%	[22,]	20.3%	58.5%	4.6%	16.6%
[23,]	1.0%	7.3%	11.3%	80.5%	[23,]	20.4%	58.5%	4.6%	16.6%
[24,]	1.0%	7.3%	11.3%	80.5%	[24,]	20.4%	58.5%	4.6%	16.6%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Tabela 13: Decomposição da variância da Selic e IPCA no modelo de Spread PJ

IPCA				Selic					
	Spread_PJ	Selic	IBC	IPCA		Spread_PJ	Selic	IBC	IPCA
[1,]	0.6%	0.8%	8.2%	90.5%	[1,]	0.6%	99.4%	0.0%	0.0%
[2,]	0.8%	3.5%	14.2%	81.4%	[2,]	3.2%	94.5%	0.6%	1.7%
[3,]	1.1%	4.7%	13.9%	80.3%	[3,]	4.2%	91.4%	2.8%	1.6%
[4,]	3.5%	4.4%	14.5%	77.6%	[4,]	3.5%	89.6%	2.5%	4.5%
[5,]	3.3%	4.6%	15.0%	77.0%	[5,]	5.1%	86.6%	2.7%	5.5%
[10,]	4.4%	5.3%	15.0%	75.3%	[10,]	6.1%	81.2%	3.6%	9.1%
[11,]	4.4%	5.3%	15.0%	75.3%	[11,]	6.3%	80.4%	3.8%	9.5%
[12,]	4.4%	5.3%	15.0%	75.2%	[12,]	6.4%	80.0%	3.8%	9.8%
[13,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[13,]	6.5%	79.7%	3.8%	10.0%
[14,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[14,]	6.6%	79.3%	3.9%	10.2%
[15,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[15,]	6.7%	79.1%	3.9%	10.3%
[20,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[20,]	6.8%	78.6%	3.9%	10.6%
[21,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[21,]	6.9%	78.6%	3.9%	10.6%
[22,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[22,]	6.9%	78.5%	3.9%	10.7%
[23,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[23,]	6.9%	78.5%	3.9%	10.7%
[24,]	4.5%	5.3%	15.0%	75.2%	[24,]	6.9%	78.5%	3.9%	10.7%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Tabela 14: Decomposição da variância da Selic e IPCA no modelo de Spread PF

IPCA				Selic					
	Spread_PF	Selic	IBC	IPCA		Spread_PF	Selic	IBC	IPCA
[1,]	0.8%	0.6%	7.4%	91.2%	[1,]	2.2%	97.8%	0.0%	0.0%
[2,]	1.3%	4.9%	10.7%	83.1%	[2,]	2.9%	95.4%	0.1%	1.6%
[3,]	1.4%	5.6%	11.4%	81.6%	[3,]	3.2%	92.0%	3.3%	1.4%
[4,]	2.6%	5.6%	11.5%	80.3%	[4,]	2.8%	89.1%	2.9%	5.2%
[5,]	2.7%	5.6%	12.1%	79.7%	[5,]	3.5%	87.0%	3.0%	6.5%
[10,]	2.9%	6.2%	11.9%	79.0%	[10,]	3.6%	82.8%	3.5%	10.1%
[11,]	2.9%	6.3%	11.9%	78.9%	[11,]	3.6%	82.4%	3.6%	10.4%
[12,]	2.9%	6.4%	11.9%	78.9%	[12,]	3.6%	82.1%	3.6%	10.7%
[13,]	2.9%	6.4%	11.9%	78.9%	[13,]	3.5%	81.9%	3.6%	10.9%
[14,]	2.9%	6.4%	11.9%	78.8%	[14,]	3.5%	81.7%	3.6%	11.1%
[15,]	2.9%	6.4%	11.9%	78.8%	[15,]	3.5%	81.6%	3.6%	11.3%
[20,]	2.9%	6.5%	11.8%	78.8%	[20,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.6%
[21,]	2.9%	6.5%	11.8%	78.8%	[21,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.7%
[22,]	2.9%	6.5%	11.8%	78.8%	[22,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.7%
[23,]	2.9%	6.5%	11.8%	78.7%	[23,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.7%
[24,]	2.9%	6.5%	11.8%	78.7%	[24,]	3.5%	81.1%	3.6%	11.7%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Tabela 15: Decomposição da variância da Selic e IPCA no modelo de Saldo PJ

IPCA				Selic					
	Saldo_PJ	Selic	IBC	IPCA		Spread_PF	Selic	IBC	IPCA
[1,]	1.7%	0.0%	6.9%	91.4%	[1,]	2.2%	97.8%	0.0%	0.0%
[2,]	1.4%	0.7%	12.8%	85.1%	[2,]	2.9%	95.4%	0.1%	1.6%
[3,]	1.6%	0.9%	12.6%	84.9%	[3,]	3.2%	92.0%	3.3%	1.4%
[4,]	4.8%	1.2%	12.6%	81.4%	[4,]	2.8%	89.1%	2.9%	5.2%
[5,]	6.1%	1.2%	12.7%	80.0%	[5,]	3.5%	87.0%	3.0%	6.5%
[10,]	16.6%	1.7%	11.0%	70.7%	[10,]	3.6%	82.8%	3.5%	10.1%
[11,]	18.7%	1.9%	10.6%	68.9%	[11,]	3.6%	82.4%	3.6%	10.4%
[12,]	20.3%	2.0%	10.3%	67.4%	[12,]	3.6%	82.1%	3.6%	10.7%
[13,]	21.9%	2.2%	10.0%	65.8%	[13,]	3.5%	81.9%	3.6%	10.9%
[14,]	23.4%	2.3%	9.8%	64.5%	[14,]	3.5%	81.7%	3.6%	11.1%
[15,]	24.6%	2.4%	9.6%	63.4%	[15,]	3.5%	81.6%	3.6%	11.3%
[20,]	28.7%	2.9%	8.9%	59.4%	[20,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.6%
[21,]	29.2%	3.0%	8.8%	58.9%	[21,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.7%
[22,]	29.7%	3.0%	8.8%	58.5%	[22,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.7%
[23,]	30.0%	3.1%	8.7%	58.2%	[23,]	3.5%	81.2%	3.6%	11.7%
[24,]	30.3%	3.1%	8.7%	57.9%	[24,]	3.5%	81.1%	3.6%	11.7%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.

Tabela 16: Decomposição da variância da Selic e IPCA no modelo de Saldo PF

IPCA				Selic					
	Saldo_PF	Selic	IBC	IPCA		Saldo_PF	Selic	IBC	IPCA
[1,]	53.2%	0.2%	0.1%	46.4%	[1,]	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
[2,]	56.2%	2.0%	0.9%	40.9%	[2,]	0.1%	97.8%	1.7%	0.4%
[3,]	55.3%	2.6%	1.4%	40.7%	[3,]	0.9%	96.0%	2.7%	0.4%
[4,]	52.9%	2.6%	1.8%	42.7%	[4,]	1.4%	94.3%	3.5%	0.8%
[5,]	52.0%	2.7%	1.7%	43.5%	[5,]	2.0%	93.7%	3.4%	1.0%
[10,]	47.7%	3.0%	2.1%	47.2%	[10,]	5.6%	89.2%	3.3%	1.9%
[11,]	47.2%	3.0%	2.1%	47.7%	[11,]	6.2%	88.5%	3.3%	2.0%
[12,]	46.9%	3.0%	2.1%	48.0%	[12,]	6.6%	88.0%	3.3%	2.2%
[13,]	46.8%	2.9%	2.1%	48.2%	[13,]	6.8%	87.7%	3.2%	2.3%
[14,]	46.7%	2.9%	2.1%	48.4%	[14,]	7.2%	87.2%	3.2%	2.4%
[15,]	46.7%	2.9%	2.1%	48.4%	[15,]	7.3%	86.9%	3.2%	2.5%
[20,]	47.5%	2.7%	2.0%	47.7%	[20,]	7.8%	86.1%	3.1%	2.9%
[21,]	47.8%	2.7%	2.0%	47.5%	[21,]	7.8%	86.1%	3.1%	3.0%
[22,]	48.0%	2.7%	2.0%	47.3%	[22,]	7.8%	86.0%	3.1%	3.0%
[23,]	48.3%	2.7%	2.0%	47.0%	[23,]	7.8%	85.9%	3.1%	3.1%
[24,]	48.6%	2.6%	2.0%	46.8%	[24,]	7.8%	85.9%	3.1%	3.1%

Fonte: Programa R - elaboração pela autora.