

Universidade de São Paulo
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária
Departamento de Economia

Yago Castro Colombi

**A Crise do COVID-19 no Brasil, A Eficácia
da Política Monetária e Fiscal**

São Paulo

2023

Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Júnior
Reitor da Universidade de São Paulo
Profa. Dra. Maria Dolores Montoya Diaz
Diretora da Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Atuária
Prof. Dr. Claudio Ribeiro de Lucinda
Chefe do Departamento de Economia
Prof. Dr. Mauro Rodrigues Junior
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

São Paulo
2023

Yago Castro Colombi

A Crise do COVID-19 no Brasil, A Eficácia da Política Monetária e Fiscal

Tese apresentada ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Economia

Orientador(a): Prof. Dr. Orientador: Márcio
Issao Nakane

Versão Corrigida

(versão original disponível na Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária)

São Paulo

2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/FEA/USP**

Colombi, Yago Castro

A crise do covid-19 no brasil, a eficácia da politica monetaria e fiscal /Yago
Castro Colombi . -- São Paulo, 2023.

54 p.

Tese(Mestrado) -- USP / Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Atuária.

1. Covid-19 2.Macroeconomia 3.Política Monetária 4.Política Fiscal. A
crise do covid-19 no brasil, a eficácia da politica monetaria e fiscal.

Dedico este trabalho a todo o curso de Ciências Econômicas da Universidade São Paulo, corpo docente e discente, a quem fico lisonjeado por dele ter feito parte.

Agradecimentos

À minha família;

Ao orientador;

Aos prof.s. Fabiana e Mauro, que participaram da qualificação e da avaliação de progresso;

À FEA-USP;

À CAPES, pelo apoio financeiro, sob o projeto n^o: 88887.611504/2021-00.

“O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece ”

Benjamin Disraeli

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são”

Aristóteles

Resumo

Esse trabalho analisa a crise causada pela COVID-19 no Brasil utilizando um modelo DSGE. A economia possui um setor produtivo real e um setor financeiro além da presença das famílias e do governo. No modelo trabalharemos com dois tipos de agentes, os agentes ricardianos e os agentes não ricardianos. O choque da COVID-19 no modelo será dado por um choque de velocidade.

Como medidas adotadas pelo governo para conter os danos da COVID-19 teremos um aumento das transferências do governo, uma medida de liberação de capital feita pelo banco central e uma política monetária para abaixar a taxa básica de juros. As transferências no modelo serão exclusivamente direcionadas ao agente não ricardiano.

Comparamos os efeitos dos choques separadamente e em conjunto, e chegamos a conclusão que as medidas adotadas para conter o choque da COVID-19 tiveram um efeito positivo em evitar um pior cenário.

Abstract

This work aims to contribute to the field of study on pandemics and the government's course of action. The objective is to analyze the effects of the fiscal and monetary policies that were adopted in order to contain the COVID-19 crisis, and estimate their effectiveness in preventing an even greater crisis.

Lista de Figuras

Figura 1: PIB real trimestral Brasil.....	20
Figura 2: Gastos com COVID-19(2020).....	21
Figura 3: Gastos com COVID-19(2021)	21
Figura 4: Comparação de medidas 2020-2008.....	22
Figura 5: Taxa de juros - Over / Selic - acumulada no mês.....	23
Figura 6: Índice de Isolamento Social.....	24
Figura 7: Velocidade da Moeda.....	25
Figura 8: Choque de Velocidade.....	44
Figura 9: Choque Transferências do Governo.....	45
Figura 10: Choque Liberação de Capital.....	46
Figura 11: Choque da Política Monetária.....	47
Figura 12: Choque de Velocidade, Transferências, de Capital e Política Monetária..	48

Sumário

1. <i>Introdução</i>	19
2. <i>Modelo</i>	27
2.1 Famílias	27
2.2 Firmas	29
2.3 Setor Bancário	29
2.4 Política Monetária	30
2.5 Problema do Consumidor	31
2.6 Problema da Firma	32
2.7 Problema do Banco	34
2.8 Log-Linearização	35
2.9 Estado Estacionário	38
3. <i>Calibração</i>	41
4. <i>Análise</i>	43
5. <i>Conclusão</i>	51
<i>Referências</i>	53

Introdução

O surgimento e a propagação da COVID-19 trouxeram impactos severos tanto para o Brasil quanto para o resto do mundo. Além dos efeitos adversos nos sistemas de saúde ao redor do mundo e na qualidade de vida da população, também tivemos uma grande crise econômica com particularidades bem únicas. Dada a magnitude dos danos causados à saúde, governos ao redor do mundo tomaram medidas para conter a propagação do vírus, medidas que limitavam a circulação de pessoas e o funcionamento de empresas, essas medidas acabaram levando tanto a choques negativos de demanda como de oferta que intensificaram a recessão. Dentro desse cenário, se torna importante melhor entender o funcionamento de uma crise causada por uma pandemia, e entender quais políticas o governo pode tomar para conter um choque tão fora do comum.

No Brasil tivemos políticas importantes adotadas pelas autoridades para conter a crise da COVID-19, tanto políticas fiscais quanto monetárias, que em conjunto combateram os efeitos adversos da crise. A necessidade de utilizar tanto a política fiscal quanto a monetária para conter o choque da COVID-19 foi discutida por Bartsch et al. (2020), que mostraram que as políticas fiscais e monetárias separadamente não seriam capazes de conter uma diminuição do produto e um aumento do desemprego, sendo necessário para os governos coordenar as duas políticas para melhor acomodar o choque adverso na economia.

A crise do COVID-19 apresentou um choque negativo muito forte ao PIB Brasileiro, para medida de comparação, na crise de 2008, a queda foi de 4,6 por cento do PIB em termos reais, isso somando os 3 primeiros trimestres de queda do PIB em 2009. Na crise do COVID-19, apenas no segundo trimestre de 2020, houve uma queda de 10,12 por cento do PIB em termos reais. Podemos ver a trajetória do PIB real trimestral do Brasil no gráfico a seguir.



Figura 1: PIB real trimestral Brasil - Fonte: Ipea Data

Podemos ver que houve uma queda mais significativa do PIB no segundo trimestre de 2020 e também no terceiro trimestre, que teve uma queda de 3 por cento. No quarto trimestre a queda foi de 0,36 por cento, e em 2021 já no primeiro trimestre o PIB voltou a ser positivo, indo para 1,7 por cento. A queda real acumulada do PIB em 2020 foi de 3,28 por cento em termos reais.

Com a eclosão da crise também vieram as medidas para amenizar os seus impactos. O governo brasileiro apenas em âmbito federal destinou mais de 640 bilhões de reais ao combate contra a COVID-19, desse montante, cerca de 390 bilhões foram em forma de auxílio emergencial, um auxílio financeiro importante para as famílias mais vulneráveis. Na figura 1 a seguir temos o montante de gasto público com o setor de destino.

MONITORAMENTO DOS GASTOS DA UNIÃO COM COVID-19 (2020)	
GASTOS COM COVID-19	VALOR(BILHÕES)
Auxílio Emergencial a Pessoas em Situação de Vulnerabilidade	293,11
Auxílio Financeiro aos Estados, Municípios e DF	78,25
Cotas dos Fundos Garantidores de Operações e de Crédito	58,09
Benefício Emergencial de Manutenção do Emprego e da Renda	33,5
Despesas Adicionais do Ministério da Saúde e Demais Ministérios	42,7
Aquisição de Vacinas e Insumos para Prevenção e Controle	2,22
Programa Emergencial de Acesso a Crédito - Maquininhas	5
Concessão de Financiamento para Pagamento de Folha Salarial	6,81
Financiamento da Infraestrutura Turística	3,08
Transferência para a Conta de Desenvolvimento Energético	0,9
Ampliação do Programa Bolsa Família	0,37
Total:	524,02

Figura 2: Gastos com COVID-19 - Fonte: Tesouro Nacional Transparente

MONITORAMENTO DOS GASTOS DA UNIÃO COM COVID-19 (2021)	
GASTOS COM COVID-19	VALOR(BILHÕES)
Auxílio Emergencial a Pessoas em Situação de Vulnerabilidade	60,58
Despesas Adicionais do Ministério da Saúde e Demais Ministérios	25,77
Aquisição de Vacinas e Insumos para Prevenção e Controle	21,79
Benefício Emergencial de Manutenção do Emprego e da Renda	7,71
Cotas dos Fundos Garantidores de Operações e de Crédito	5
Financiamento da Infraestrutura Turística	0,59
Total	121,44

Figura 3: Gastos com COVID-19 - Fonte: Tesouro Nacional Transparente

O Banco Central teve uma participação importante no combate à crise da COVID-19, as ações tomadas em conjunto pelo Conselho Monetário Nacional e o Banco Central do Brasil para conter a crise não tiveram paralelo na história brasileira. Para medida de comparação, já em 2020 as ações para aumentar a liquidez foram da ordem de 16,7% do PIB, enquanto na crise de 2008 as mesmas políticas foram da ordem de 3,5% do PIB. As medidas de liberação de liquidez chegaram a 1,2 trilhão, enquanto as medidas de liberação de capital chegaram a 3,2 trilhões. A figura 3 mostra um conjunto de políticas que o Banco Central utilizou para atingir uma maior liberação de capital e liquidez, junto com os seus respectivos montantes de impacto.

Medida	Montante envolvido	
	2020	2008
Liberção de liquidez		
Compulsório + Liquidez de curto-prazo (LCR)	R\$ 135 bi	-
Liberção adicional de compulsório	R\$ 70 bi	R\$ 82 bi
Flexibilização da LCA	R\$ 2,2 bi	-
Empréstimo com lastro em LF garantidas	R\$ 670 bi	-
Compromissadas com títulos soberanos brasileiros	R\$ 50 bi	R\$ 25 bi
Nova DPGE	R\$ 200 bi	R\$ 10 bi
Empréstimo com lastro em debêntures	R\$ 91 bi	-
Total	R\$ 1218,2 bi	R\$ 117 bi
% do PIB	16,70%	3,50%
Liberção de Capital		
Overhedge	R\$ 520 bi	-
Redução do ACCP	R\$ 637 bi	-
Total	R\$ 1157 bi	-
% do PIB	16,40%	0,00%
Outras medidas		
Linha de swap de dólar com o Fed	US\$ 60 bi	US\$ 30 bi
% do PIB	4,10%	2,40%
Criação de linha de crédito especial para PMEs	US\$ 40 bi	-
% do PIB	0,50%	-

Figura 4: Comparação de medidas 2020-2008 - Fonte: Relatório de Estabilidade Financeira

Além disso, o Banco Central atuou abaixando a taxa básica de juros, a taxa SELIC. Essa medida também foi em um nível nunca antes visto na história brasileira, a taxa básica de juros anualizada chegou a menos de 2 por cento.

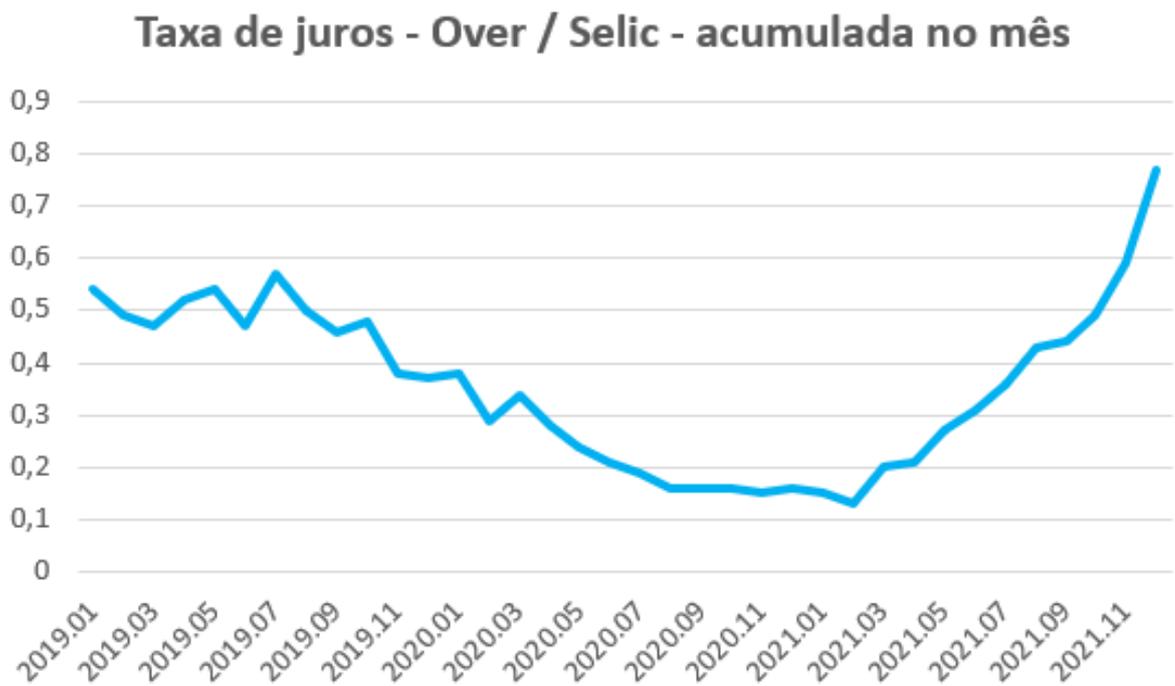
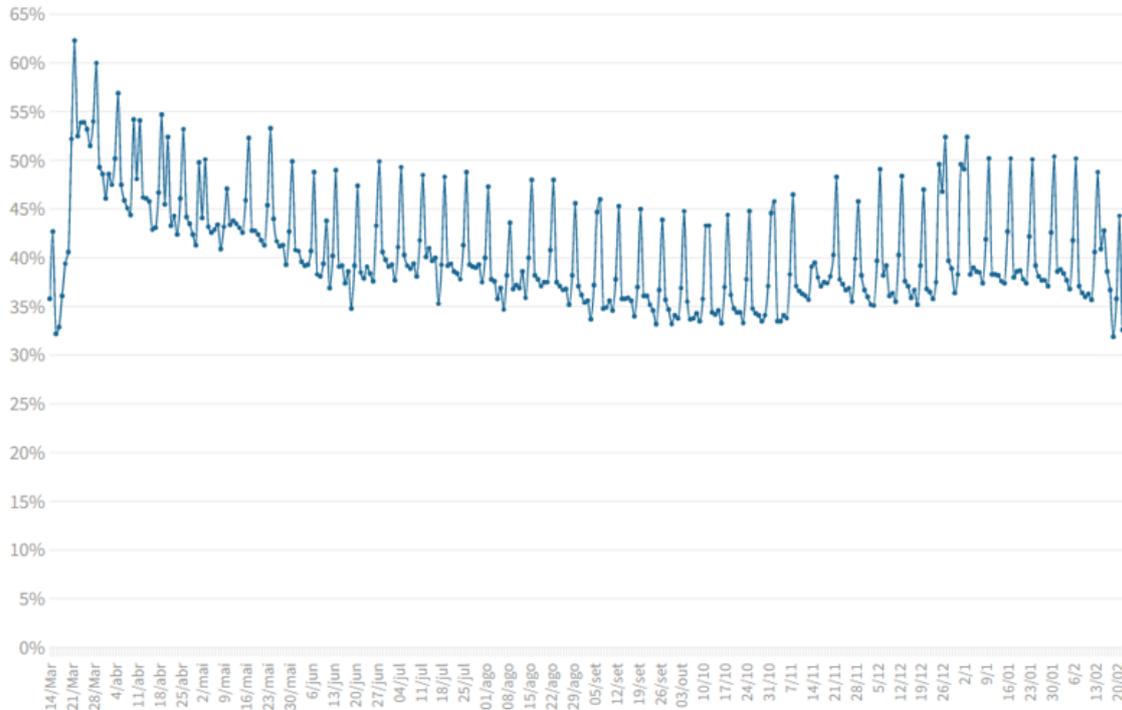


Figura 5: Taxa de juros - Over / Selic - acumulada no mês - Fonte: Ipea Data

De acordo com dados da In Loco, que faz um levantamento do isolamento social baseado nos dados de geolocalização de celulares, podemos ver na figura 4 uma diminuição na circulação de pessoas durante a pandemia, tal cenário pode ser fruto dos riscos envolvidos em interações sociais.

Índice de Isolamento Social (IIS) no Brasil

Dados de geolocalização, filtrados do código de publicidade direcionada emitido por 30 milhões de celulares, medem percentual de pessoas em casa



Fonte: In Loco (dados de 14/03 a 09/10) • Não representa o total da população brasileira

Figura 6: Índice de Isolamento Social - Fonte: In Loco

Na figura 6 temos um índice de isolamento social, o índice foi feito utilizando a geolocalização dos celulares para medir o grau de adesão da população ao isolamento social. Podemos ver que logo no início da pandemia tivemos uma forte adesão da população ao isolamento social, com um salto da adesão de 35% para 60%, porém, em poucos meses a adesão diminuiu, voltando quase ao patamar inicial, ficando em torno dos 40%.

Como visto que o Banco Central teve ações importantes para combater a crise causada pelo COVID-19, pretendemos incluir uma análise voltada para a política monetária no período.

Seguiremos Chadha, Corrado, Meaning and Schuler (2021), e vamos adicionar um choque de velocidade como choque da COVID-19. Podemos ver na figura 5 que no caso do Brasil, de fato a velocidade da moeda caiu com o início da COVID-19.

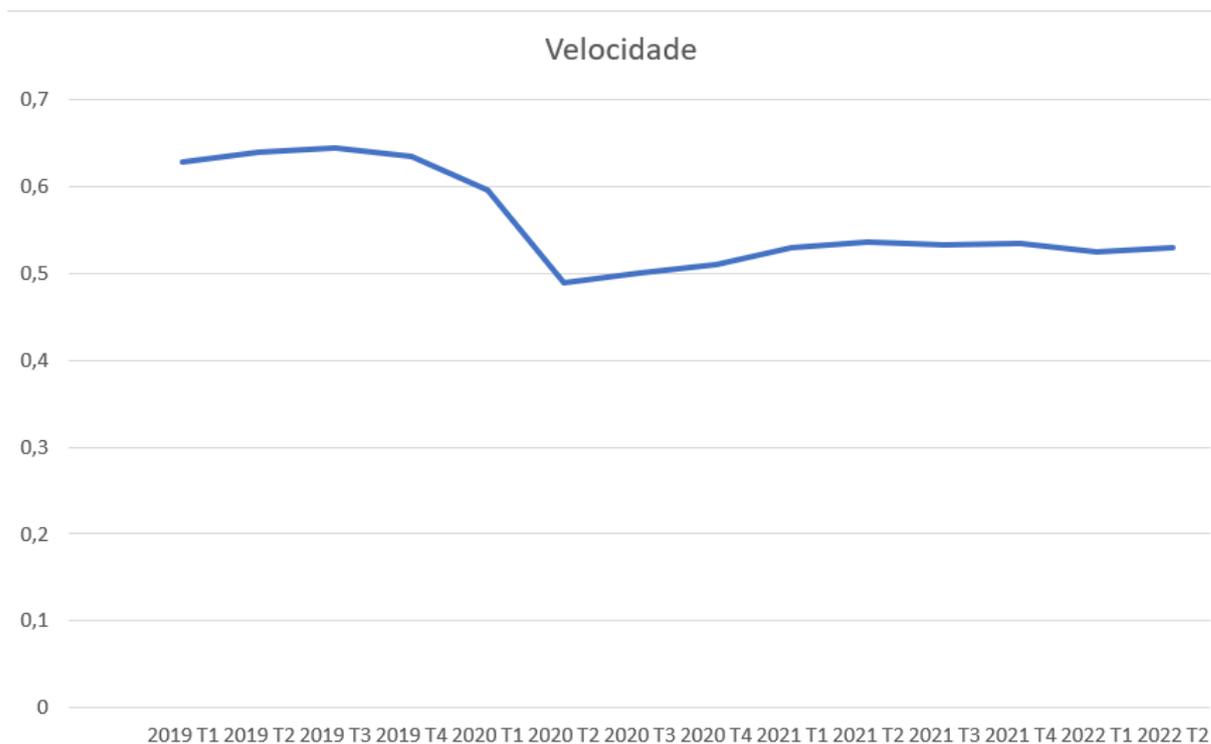


Figura 7: Velocidade da Moeda - Fonte: PIB e M2 - Ipeadata

A velocidade da moeda que estava em 0,64, caiu para 0,48 com a eclosão da crise do COVID-19, uma queda de 25 por cento.

Como resultado das análises realizadas no projeto, constatamos que as medidas de contenção adotadas desempenharam um papel fundamental na atenuação dos impactos adversos causados pela crise do COVID-19 na economia. Concluimos que, se não tivessem sido implementadas essas medidas de contenção, a queda no Produto Interno Bruto (PIB) real, que foi de 3,28%, poderia ter alcançado um valor significativamente maior, chegando a 7,2%.

No mês de abril de 2020, o Fundo Monetário Internacional (FMI) divulgou o relatório intitulado "World Economic Outlook, April 2020: The Great Lockdown", no qual o FMI fez projeções para a economia global, incluindo a do Brasil. Esse relatório estimou uma queda de 5,3% no PIB brasileiro para o ano de 2020. Podemos constatar que os resultados da nossa estimativa não se distanciaram muito das estimativas feitas pelo FMI.

Modelo

Utilizarei uma versão do modelo de Goodfriend e McCallum(2007), a diferença entre o modelo aqui utilizado e o original, é que o modelo utilizado terá dois grupos de agentes, os ricardianos e os não ricardianos, além de modificar o setor financeiro seguindo Ferreira e Nakane(2015). Esse modelo também acrescentará um choque de velocidade, um choque de transferências e um choque de liberação de capital.

2.1 Famílias

A economia possui dois grupos de agentes, os ricardianos e os não ricardianos. Os agentes ricardianos terão o problema de maximizar a seguinte função de utilidade:

$$U = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\phi \log (c_t^R) + (1 - \phi) \log (1 - n_t^R)] \quad (2.1)$$

onde c_t^R é o consumo no período t de uma cesta de bens Dixit-Stiglitz, n_t^R representam a oferta de trabalho para trabalhar no setor produtivo. Os agentes ricardianos serão os proprietários das firmas, e, portanto enfrentarão a seguinte equação para a acumulação de capital.

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (2.2)$$

onde I_t é o investimento. A restrição orçamentária do consumidor ricardiano é dada por:

$$\frac{m_{t-1}^R}{1+\pi_t} + (1 - \delta)q_{t-1}K_{t-1} + (1 + r_{t-1}^d)\frac{d_{t-1}}{(1+\pi_t)} + w_t n_t^R + r_t^K K_t + \Pi = m_t^R + c_t^R + d_t + q_t K_t \quad (2.3)$$

onde K_t é o capital, m_t^R é a posse de moeda do agente ricardiano, q_t é o preço do capital, δ é a taxa de depreciação do capital, Π é o lucro da firma, n_t^R é o trabalho, r_t^d é a taxa de retorno dos depósitos e d_t são os depósitos, π_t .

O consumidor ricardiano também terá uma restrição CIA, ou seja, precisará possuir dinheiro para consumir, logo:

$$c_t^R \leq v_t m_t^R \quad (2.4)$$

onde v_t será um choque de velocidade, e m_t^R será a quantidade de moeda em posse do agente ricardiano.

Os agentes não ricardianos terão o problema de maximizar a seguinte função de utilidade:

$$U = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\phi \log(c_t^{NR}) + (1 - \phi) \log(1 - n_t^{NR})] \quad (2.5)$$

onde c_t^{NR} e n_t^{NR} são respectivamente o consumo e o trabalho do agente não ricardiano.

Os consumidores não ricardianos terão a seguinte restrição orçamentária:

$$\frac{m_{t-1}^{NR}}{1 + \pi_t} + w_t n_t^{NR} + T_t = m_t^{NR} + c_t^{NR} \quad (2.6)$$

onde m_t^{NR} é a posse de moeda do agente não ricardiano e T_t representa as transferências do governo para os consumidores não ricardianos, a transferência é financiada com o aumento da dívida pública.

Os agentes não ricardianos também enfrentarão uma restrição CIA dada por:

$$c_t^{NR} \leq v_t (m_t^{NR} + T_t) \quad (2.7)$$

onde m_t^R será a quantidade de moeda em posse do agente não ricardiano.

A restrição orçamentária do governo será dada por:

$$(m_t - \frac{m_{t-1}}{1 + \pi_t}) + (b_t^G - \frac{b_{t-1}^G}{1 + \pi_t}) = T_t + \frac{r_{t-1} b_{t-1}^G}{1 + \pi_t} \quad (2.8)$$

2.2 Firmas

As firmas enfrentarão uma concorrência monopolística e uma rigidez de preços. Todo período uma parcela das firmas será escolhida para reajustar os preços, enquanto a outra manterá os mesmos preços do período anterior. A função de produção da firma será uma Cobb-Douglas:

$$y_t = K_t^\eta n_t^{1-\eta} \quad (2.9)$$

A condição de não arbitragem no mercado de ativos será:

$$r_t^K = r_t + \delta \quad (2.10)$$

onde r_t é a taxa de juros básica da economia dada pela autoridade monetária.

Seguindo Walsh(2004), as firmas todo período pegarão uma quantia de empréstimos para pagar os fatores de produção, esses empréstimos serão dados por:

$$b_t = w_t n_t + K_t r_t^K \quad (2.11)$$

Onde b_t são os empréstimos para a firma.

2.3 Setor Bancário

Cada banco no modelo será composto de dois setores, o setor de atacado e o setor de varejo. O setor de varejo é responsável por levantar depósitos e oferecer empréstimos. O setor de atacado é responsável por gerenciar o capital do banco. Temos a seguinte equação que representa o acúmulo de capital do banco:

$$K_t^b = (1 - \delta^b) K_{t-1}^b + j_{t-1}^b \quad (2.12)$$

onde K^b é o capital do banco e j^b é o lucro real, e δ^b é a depreciação do capital do banco. Podemos ver que o sistema bancário funciona de forma pró-cíclica, diminuindo a oferta de crédito em caso de crise e aumentando o crédito em caso de crescimento econômico.

Os ativos em posse do banco serão dados por B_t :

$$B_t = b_t + b_t^G \quad (2.13)$$

onde b_t são os empréstimos para as firmas, e b_t^G são os títulos públicos. O banco utilizará o seu capital e os depósitos dos agentes para fazer empréstimos para as firmas e para o governo, temos então a seguinte relação que representa a restrição de recursos dos bancos:

$$K_t^b + d_t = B_t \quad (2.14)$$

O banco também enfrentará um custo na hora de administrar os recursos para conceder empréstimos para as firmas. Esse custo será dado por uma função quadrática onde os custos serão mais altos conforme a razão entre o capital do banco e os ativos fugir da proporção ideal, esse custo será dado por:

$$\kappa(K_t^b/B_t - \alpha_t^{LK}\xi)^2 \quad (2.15)$$

onde α_t^{LK} é um choque de liberação de capital que será feito pelo Banco Central, ξ é o objetivo da razão capital-ativo para diminuir os custos e κ é um parâmetro que influencia os custos de não alcançar a razão ideal entre o capital do banco e os ativos.

Quando os empréstimos aumentam, a razão entre o capital e títulos diminui caindo abaixo de ξ , levando os bancos a aumentar r^b , o que leva a uma diminuição pela demanda por crédito. Ou seja, quanto maior for a distância entre a razão efetiva e a razão ideal entre o capital do banco e os empréstimos, maior será a distância entre a taxa de juros dos empréstimos e a taxa de juros dos depósitos, isso seria uma consequência do aumento dos custos dos bancos na concessão de empréstimos.

2.4 Política Monetária

O banco central seguirá a seguinte Regra de Taylor:

$$r_t = (1 - \rho_R) \bar{r} + (1 - \rho_R) [\chi_\pi (\pi_t - \bar{\pi}) + \chi_y (y_t - y_{t-1})] + \rho_R r_{t-1} + \rho m_t^R \quad (2.16)$$

onde \bar{r} é a taxa básica de juros de estado estacionário, ρ_R é a permanência no ajustamento da taxa de juros, χ_π mede a resposta a desvios da meta de inflação, χ_y mede a resposta a desvios do produto e ρm_t^R é o choque da política monetária.

2.5 Problema do Consumidor

Começando pelas condições de primeira ordem a respeito das variáveis do problema do consumidor. Temos primeiro as condições de ótimo para o consumo, tanto do agente ricardiano c_t^R , como do agente não ricardiano c_t^{NR} ; teremos respectivamente:

$$\frac{\phi}{c_t^R} = \lambda_t \quad (2.17)$$

$$\frac{\phi}{c_t^{NR}} = \mu_t \quad (2.18)$$

onde λ_t e μ_t representam respectivamente o lagrangiano do agente ricardiano e do agente não ricardiano. As condições de ótimo para n_t^R e n_t^{NR} são respectivamente:

$$\frac{1 - \phi}{1 - n_t^R} = w_t \lambda_t \quad (2.19)$$

$$\frac{1 - \phi}{1 - n_t^{NR}} = w_t \mu_t \quad (2.20)$$

A condição de ótimo para o capital K_t será:

$$E_t \lambda_{t+1} (E_t r_{t+1}^K - E_t q_{t+1}) \frac{1}{\beta} = -\lambda_t E_t q_{t+1} (1 - \delta) \quad (2.21)$$

A condição de ótimo para os depósitos d_t será:

$$\frac{v_t \phi}{c_t^R} = \lambda_t (v_t - 1) + \frac{E_t (\lambda_{t+1})}{E_t (1 + \pi_{t+1})} \beta (1 + r_t^d) \quad (2.22)$$

Juntando a condição de ótimo para n_t^R e c_t^R , temos a oferta de trabalho do agente ricardiano:

$$\frac{1 - \phi}{1 - n_t^R} = w_t \frac{\phi}{c_t^R} \quad (2.23)$$

Juntando a condição de ótimo para n_t^{NR} e c_t^{NR} , temos a oferta de trabalho do agente não ricardiano:

$$\frac{1 - \phi}{1 - n_t^{NR}} = w_t \frac{\phi}{c_t^{NR}} \quad (2.24)$$

Juntando a condição de ótimo para o capital K_t e a condição de ótimo para o consumo do agente ricardiano c_t^R , teremos a equação de Euler:

$$\frac{E_t c_{t+1}^R}{c_t^R} \left(1 - \frac{r_t^K}{q_t}\right) = \beta(1 - \delta) \quad (2.25)$$

Juntando a condição de ótimo para o depósito d_t e a condição de ótimo para o consumo do agente ricardiano c_t^R , chegamos a relação consumo-poupança dada por:

$$\frac{v_t}{c_t^R} = \frac{(v_t - 1)}{c_t^R} + \frac{\beta(1 + r_t^d)}{(1 + E_t \pi_{t+1}) E_t c_{t+1}^R} \quad (2.26)$$

O consumo do agente não ricardiano será dado por:

$$c^{NR} = w_t n_t^{NR} + T_t \quad (2.27)$$

e por último, as equações que agregam o consumo, dinheiro e o trabalho dos consumidores ricardianos e não ricardianos.

$$c = \sigma c_t^R + (1 - \sigma) c_t^{NR} \quad (2.28)$$

$$m = \sigma m_t^R + (1 - \sigma) m_t^{NR} \quad (2.29)$$

$$n = \sigma n_t^R + (1 - \sigma) n_t^{NR} \quad (2.30)$$

2.6 Problema da Firma

Na escolha do preço ótimo temos dois casos. Se o produtor não for sorteado para ajustar os seus preços no período em questão, ele utilizará os preços do período $t - 1$, agora, se ele for sorteado para reajustar os preços, ele escolherá o preço que maximizará seus lucros. O preço ótimo é escolhido de tal forma a maximizar o valor presente descontado dos lucros esperados enquanto este preço estiver em vigor. Este valor presente é dado por:

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta \phi)^i \frac{u'(C_{t+i})}{u'(C_t)} \frac{1}{P_{t+i}} \Pi_{j,t+i} = E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta \phi)^i \frac{u'(C_{t+i})}{u'(C_t)} \left[\left(\frac{P_{j,t}^*}{P_{t+i}} - c m_{j,t+i} \right) \left(\frac{P_{j,t}^*}{P_{t+i}} \right)^{-\psi} Y_{t+i} \right] \quad (2.31)$$

A partir da condição de ótimo referente aos preços e rearranjando os termos chegamos a:

$$P_{j,t}^* = \left(\frac{\psi}{\psi - 1} \right) \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\phi)^i u'(C_{t+i}) Y_{t+i} (P_{t+i})^{\psi_{cm}} j_{j,t+i}}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\phi)^i u_r(C_{t+i}) Y_{t+i} (P_{t+i})^{\psi-1}} =$$

$$\mu \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\phi)^i u(C_{t+i}) Y_{t+i} (P_{t+i})^{\psi} m_{j,t+i}}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\phi)^i u((C_{t+i}) Y_{t+i} (P_{t+i})^{\psi-1}} \quad (2.32)$$

Onde μ é o markup. A partir dos dois casos, temos que o nível de preço agregado da economia pode ser escrito como:

$$P_t^{1-\psi} = \int_0^1 P_{j,t}^{1-\psi} dj = \phi P_{t-1}^{1-\psi} + (1 - \phi) (P_t^*)^{1-\psi} \quad (2.33)$$

Para achar o custo marginal iremos minimizar os custos sujeito a função de produção. Temos que o custo total é dado por:

$$W_t n_t i_t^b + r_t^K K_t i_t^b \quad (2.34)$$

Que representa o fato de a empresa precisar pegar recursos no setor financeiro para pagar os seus custos com capital e trabalho. Onde r_t^b é a taxa de juros dos empréstimos, e i_t^b é dado por:

$$i_t^b = 1 + r_t^b \quad (2.35)$$

O lagrangiano será:

$$W_t n_t i_t^b + r_t^K K_t i_t^b - \lambda (Y_t - K_t^\eta n_t^{1-\eta}) \quad (2.36)$$

As condições de primeira ordem em relação ao trabalho e capital respectivamente serão:

$$W_t i_t^b - (1 - \eta) \lambda K_t^\eta n_t^{-\eta} \quad (2.37)$$

$$r_t^K i_t^b - \eta \lambda K_t^{\eta-1} n_t^{1-\eta} \quad (2.38)$$

Das condições de primeira ordem chegamos à demanda pelos fatores de produção:

$$n_t = (1 - \eta) \lambda_t Y_t / (w_t i_t^b) \quad (2.39)$$

$$K_t = \eta \lambda_t Y_t / (r_t^K i_t^b) \quad (2.40)$$

Substituindo no custo total, temos:

$$w_t(1 - \eta) \lambda y_t / (w_t i_t^b) + r_t^K \eta \lambda y_t / (r_t^K i_t^b) \quad (2.41)$$

Logo, o custo marginal será:

$$cm_t = \lambda_t \quad (2.42)$$

Substituindo nas funções de demanda pelos fatores, temos:

$$n_t = (1 - \eta) cm_t y_t / (w_t i_t^b) \quad (2.43)$$

$$K_t = \eta cm_t y_t / (r_t^K i_t^b) \quad (2.44)$$

Substituindo na função de produção, chegamos a expressão para o custo marginal:

$$cm_t = \left(\frac{w_t}{(1 - \eta)} \right)^{(1-\eta)} \left(\frac{r_t^K}{\eta} \right)^\eta i_t^b \quad (2.45)$$

A curva de Phillips será dada por:

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa cm_t \quad (2.46)$$

A restrição de recursos da economia será:

$$y_t = c_t + I_t \quad (2.47)$$

2.7 Problema do Banco

O banco buscará maximizar o seu lucro, que será dado por:

$$j_t^b = r_t^b b_t + r_t b_t^G - r_t^d (d_t - b_t) - \kappa \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \alpha_t^{LK} \xi \right)^2 b_t - r_t b_t \quad (2.48)$$

onde r_t^b representa a taxa de juros dos empréstimos para as firmas.

Para maximizar o lucro o banco igualará o custo marginal de conceder empréstimos ao benefício marginal de conceder empréstimos, derivando em relação a b_t , aplicando a regra da cadeia no segundo e no terceiro termo, chegamos a:

$$r_t^b = r_t^d + \kappa(K_t^b/B_t - \alpha_t^{LK}\xi)^2 \frac{K^b}{B_t^2} \quad (2.49)$$

Onde r_t^b é a taxa de juros dos empréstimos e r_t^d é a taxa de juros dos depósitos,

Os bancos possuem acesso a financiamento ilimitado a taxa básica de juros r_t , logo, por arbitragem temos $r_t^d = r_t$. É assumido como em Carvalho et al. (2013), que não tem remarcação sobre a taxa básica de juros:

$$r_t^d = r_t \quad (2.50)$$

2.8 Log-Linearização

Começando log-linearizando a equação de oferta de trabalho do agente ricardiano, temos:

$$-c_t^R + w_t = \left(\frac{n^R}{1 - n^R} \right) n^R_t \quad (2.51)$$

Da condição de ótimo para a oferta de trabalho do agente não ricardiano, temos:

$$-c_t^{NR} + w_t = \left(\frac{n^{NR}}{1 - n^{NR}} \right) n^{NR}_t \quad (2.52)$$

Log-linearizando a equação de Euler temos:

$$E_t(c_{t+1}^R) \left(1 - \frac{r^K}{q}\right) - c_t^R \left(1 - \frac{r^K}{q}\right) = \frac{r^K}{q} (r_t^K - q_t) \quad (2.53)$$

Do consumo do agente não ricardiano, log-linearizando:

$$c_t^{NR} c_t^{NR} = w n^{NR} (w_t + n_t^{NR}) - TT_t \quad (2.54)$$

Da relação consumo poupança do agente ricardiano chegamos a:

$$r^d r_t^d + (1 + r^d) c_t^R = \frac{\pi E_t(\pi_{t+1})}{\beta} + \frac{(1 + \pi) E_t(c_{t+1}^R)}{\beta} \quad (2.55)$$

No problema da firma, das condições de ótimo para o salário e a renda do capital, chegamos às seguintes equações log linearizadas:

$$n_t + w_t + r_t^b = cm_t + y_t \quad (2.56)$$

$$K_t + r_t^K + r_t^b = cm_t + y_t \quad (2.57)$$

A equação de acumulação de capital log-linearizada será:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + \delta I_t \quad (2.58)$$

O custo marginal log-linearizado será dado por:

$$cm_t = r_t^b + (1 - \eta)w_t + \eta r_t^K \quad (2.59)$$

Log-linearizando as equações do problema do banco, temos: da função que representa a evolução do capital dos bancos:

$$K_t^b = (1 - \delta^b)K_{t-1}^b + \delta j_{t-1}^b \quad (2.60)$$

Da equação para a taxa de juros dos empréstimos as firmas, chegamos a:

$$r_t^b r_t^b = r_t^d r_t^d + \kappa \frac{(K_t^b)^3}{B^4} (3K_t^b - 4B_t) - \kappa 2\alpha \xi \frac{(K_t^b)^2}{B^3} (\alpha_t + 2K_t^b - 3B_t) + (\alpha \xi)^2 \frac{K_t^b}{B^2} (2\alpha_t + K_t^b - 2B_t) \quad (2.61)$$

Da condição de não remarcação sobre a taxa de juros, temos:

$$r_t^d r_t^d = r r_t \quad (2.62)$$

Os títulos em nome do banco serão dados por:

$$BB_t = bb_t + b^G b_t^G \quad (2.63)$$

Log-linearizando a função que determina o lucro dos bancos, temos:

$$j_t^b j_t^b = r^b b (r_t^b + b_t) + r b^G (r_t + b_t^G) - r^d d (r_t^d + d_t) - \kappa b \frac{(K_t^b)^2}{B^2} (2K_t^b - 2B_t + b_t) + \kappa b 2\alpha \xi \frac{K_t^b}{B} (\alpha_t + K_t^b - B_t + b_t) - (\alpha \xi)^2 b (2\alpha_t + b_t) \quad (2.64)$$

Log-linearizando a condição de não arbitragem no mercado de ativos, temos:

$$r_t^K = \frac{rr_t}{r + \delta} \quad (2.65)$$

Log-linearizando os empréstimos para as empresas, teremos:

$$bb_t = wn(w_t + n_t) + r^K K(r_t^K + K_t) \quad (2.66)$$

Log-linearizando a restrição de recursos da economia, temos:

$$yy_t = cc_t + II_t \quad (2.67)$$

A curva de phillips será dada por:

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa cm_t \quad (2.68)$$

Da restrição CIA para o agente ricardiano, chegamos a:

$$c^R(c_t^R - v_t) + \frac{\pi \pi_t m^R}{(1 + \pi)^2} = v \left(\frac{m^R m_t^R}{(1 + \pi)} - dd_t \right) \quad (2.69)$$

Da restrição CIA para o agente não ricardiano, chegamos a:

$$c^{NR}(c_t^{NR} - v_t) + \frac{\pi \pi_t m^{NR}}{(1 + \pi)^2} = v \left(\frac{m^{NR} m_t^{NR}}{(1 + \pi)} + TT_t \right) \quad (2.70)$$

Log-linearizando a taxa de juros bruta para as firmas, temos:

$$i_t^b = \frac{r^b}{1 + r^b} r_t^b \quad (2.71)$$

Log-linearizando a restrição do governo, chegamos a:

$$mm_t + m\pi(m_t + \pi_t) - mm_{t-1} + b^G b_t^G + b^G \pi(b_t^G + \pi_t) - b^G b_{t-1}^G = TT_t + T\pi(T_t + \pi_t) + rb(r_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.72)$$

Da restrição dos recursos do banco, chegamos a:

$$K^b K_t^b + dd_t = BB_t \quad (2.73)$$

A velocidade v_t será dada por:

$$v_t = \rho_v v_{t-1} - e^v \quad (2.74)$$

onde e^v é o choque de velocidade e ρ_v é o parâmetro que mede a persistência do choque de velocidade. A liberação de capital $\hat{L}K_t$ será dada por:

$$a_t^{LK} = \rho_a a_{t-1}^{LK} - e^a \quad (2.75)$$

onde e^a é o choque de liberação de capital e ρ_a é o parâmetro que mede a persistência do choque de liberação de capital. A transferência do governo T_t será dada por:

$$T_t = \rho_T T_{t-1} + e^T \quad (2.76)$$

onde e^T é o choque das transferências do governo e ρ_a é o parâmetro que mede a persistência do mesmo choque. A inovação de política monetária pm_t será dada por:

$$pm_t = \rho_{pm} pm_{t-1} + e^{pm} \quad (2.77)$$

onde e^{pm} é o choque de política monetária do banco central e ρ_{pm} é o parâmetro que mede a persistência do mesmo choque.

Teremos um sistema com 26 variáveis endógenas: $i_t^b, c_t, c_t^R, c_t^{NR}, n_t, n_t^R, n_t^{NR}, K_t, q_t, m_t, m_t^R, m_t^{NR}, w_t, b_t, d_t, r_t^b, r_t^d, \pi_t, r_t^K, cm_t, K_t^b, j_t^b, B_t, I_t, r_t, b_t^G$.

e 4 variáveis exógenas: v_t, T_t, pm_t e a_t^{LK} .

O sistema terá 26 equações dadas por: (51), (52), (53), (54), (55), (56), (57), (58), (59), (60), (61), (62), (63), (64), (65), (66), (67), (68), (69), (70), (71), (72), (73), (19), (32), (33) e (34).

2.9 Estado Estacionário

Os valores para n e i^b serão respectivamente 0,8 e 1,06 no estado estacionário. Da relação de consumo poupança do agente ricardiano chegamos a:

$$r = \frac{(1 + \pi)}{\beta} - 1 \quad (2.78)$$

Da condição de não arbitragem do mercado de ativos, temos:

$$r^K = r + \delta \quad (2.79)$$

Da equação de euler chegamos a:

$$q = \frac{r^K}{(1 - \beta(1 - \delta))} \quad (2.80)$$

Da não remarcação sobre a taxa básica de juros, chegamos a:

$$r^d = r \quad (2.81)$$

Como a taxa de juros de varejo e de atacado dos depósitos são iguais, temos que:

$$R^d = r^d \quad (2.82)$$

Da condição de ótimo para o salário e o retorno do capital, chegamos a:

$$w = i^{\frac{1}{\eta-1}} (1 - \eta) \left(\frac{r^K}{\eta} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}} \quad (2.83)$$

Das mesmas condições também chegamos a:

$$K = \frac{\eta}{1 - \eta} \frac{w}{r^K} n \quad (2.84)$$

Da acumulação do capital, temos:

$$I = \delta K \quad (2.85)$$

O produto será:

$$y = K^\eta n^{1-\eta} \quad (2.86)$$

Da restrição de recursos da economia, temos que:

$$c = y - I \quad (2.87)$$

Da função para os empréstimos da firma, temos:

$$b = wn + Kr^K \quad (2.88)$$

Da relação entre i^b e r^b , temos:

$$r^b = i^b - 1 \quad (2.89)$$

Da relação entre R^b e r^b , chegamos a:

$$R^b = \frac{(\varepsilon^{bs} - 1)}{\varepsilon^{bs}} r^b \quad (2.90)$$

O spread bancário no estado estacionário será:

$$S^w = R^b - r \quad (2.91)$$

O lucro dos bancos será:

$$J^b = \delta^b K^b \quad (2.92)$$

Temos que o trabalho será:

$$n^{NR} = n^R = n \quad (2.93)$$

Então temos que o consumo de estado estacionário do agente não ricardiano será:

$$c^{NR} = n^{NR} w + T \quad (2.94)$$

Então o consumo para o agente ricardiano será:

$$c^R = \frac{c - (1 - \sigma)c^{NR}}{\sigma} \quad (2.95)$$

Da restrição cia do agente ricardiano temos:

$$m^R = \frac{c^R}{v} \quad (2.96)$$

Da restrição cia do agente não ricardiano temos:

$$m^R = \frac{c^R}{v} - T \quad (2.97)$$

Os ativos do banco serão:

$$B_t = B_t + b_t^G \quad (2.98)$$

E a moeda total na economia será:

$$m_t = \text{omicron} * m_t^R + (1 - \text{omicron}) m_t^{NR}; \quad (2.99)$$

Calibração

O modelo será calibrado com o intuito de simular a economia brasileira. Muitos dos parâmetros vêm do trabalho de Cavalcanti e Vereda (2011), que fizeram um estudo comparando os valores de parâmetros para o exterior e para o Brasil, apresentando intervalos admissíveis para os mesmos.

Para a participação do capital na produção das firmas, teremos $\eta = 0,35$, o fator de desconto será $\beta = 0,99$ e a taxa de depreciação do capital será $\delta = 0,025$, segundo Cavalcanti e Vereda (2011). A velocidade da moeda será $V = 0,64$ segundo dados trimestrais do Ipea Data para M2 e o Pib. Para o peso do consumo na utilidade e a influência do custo marginal nos preços, seguiremos McCallum e Goodfriend (2007), tendo assim $\phi = 0,4$, $\kappa = 0,05$. Seguindo Ferreira e Nakane(2015), temos que $\xi = 0,16$. Seguindo Pontes(2021), temos que $\sigma = 0,6$.

Parâmetro	Descrição	Valor
ϕ	Peso do consumo na utilidade	0,4
η	Parcela de Capital na produção da firma	0,35
β	Fator de desconto	0,99
δ	Taxa de depreciação do capital	0,025
δ^b	Taxa de depreciação do capital dos bancos	0,025
v	Velocidade	0,64
κ	Efeito do custo marginal sobre os preços	0,05
ξ	Objetivo da proporção entre capital e ativos do banco	0,16
χ_π	Reposta da política monetária a inflação	0,66
χ_y	Reposta da política monetária ao produto	0,34
σ	Proporção de agentes Ricardianos	0,6

Análise

Temos primeiramente o caso do choque de velocidade, que foi um efeito adverso vindo da pandemia do COVID-19. A pandemia trouxe uma diminuição na velocidade de circulação da moeda, gerando assim um efeito negativo sobre a economia. A velocidade caiu de 0,63 no quarto trimestre de 2019, para 0,48 já no segundo trimestre de 2020, representando uma queda de 24 por cento na velocidade de circulação da moeda. Temos, assim, na seguinte imagem os efeitos gerados no modelo, dado um choque na velocidade da moeda, o choque foi calibrado em 24 por cento de redução na velocidade da moeda. v_t .

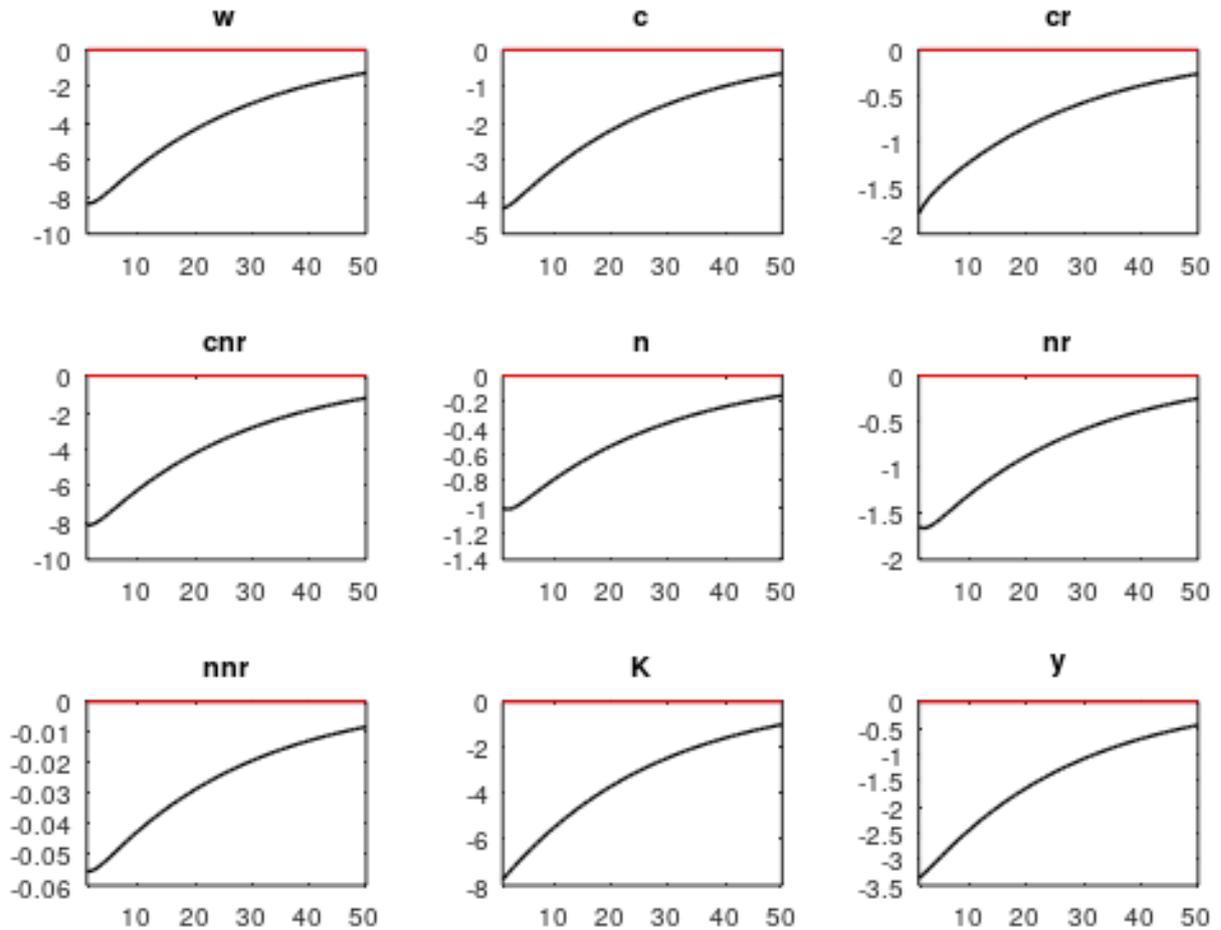


Figura 9: Choque de Velocidade

Podemos ver que o efeito do choque é generalizado de forma negativa na economia. Dado a restrição CIA, o choque negativo na velocidade limita o consumo dos dois agentes, diminuindo assim o consumo de cada tipo de agente, e, conseqüentemente, o consumo total. Dado a queda do consumo, temos uma queda na produção de bens, o que gera uma queda na demanda por capital e trabalho, diminuindo assim a quantidade de capital e trabalho na economia. Uma vez que há uma queda na demanda por trabalho, temos então uma diminuição do salário de equilíbrio na economia. O produto acaba caindo como consequência de todo esse efeito negativo na economia.

Uma das medidas para conter o choque negativo na velocidade da moeda provocado pela pandemia do COVID-19, são as transferências do governo. Em 2019 o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos foi de 2308 reais; como o agente não ricardiano possui apenas a renda do trabalho, usaremos esse dado como proxy para a renda do agente não ricardiano, portanto o auxílio emergencial de 600 reais representa um aumento de 26

por cento na renda do agente não ricardiano. No próximo gráfico temos o choque das transferências do governo T_t que foi calibrado para representar um aumento de 26 por cento na renda do agente não ricardiano.

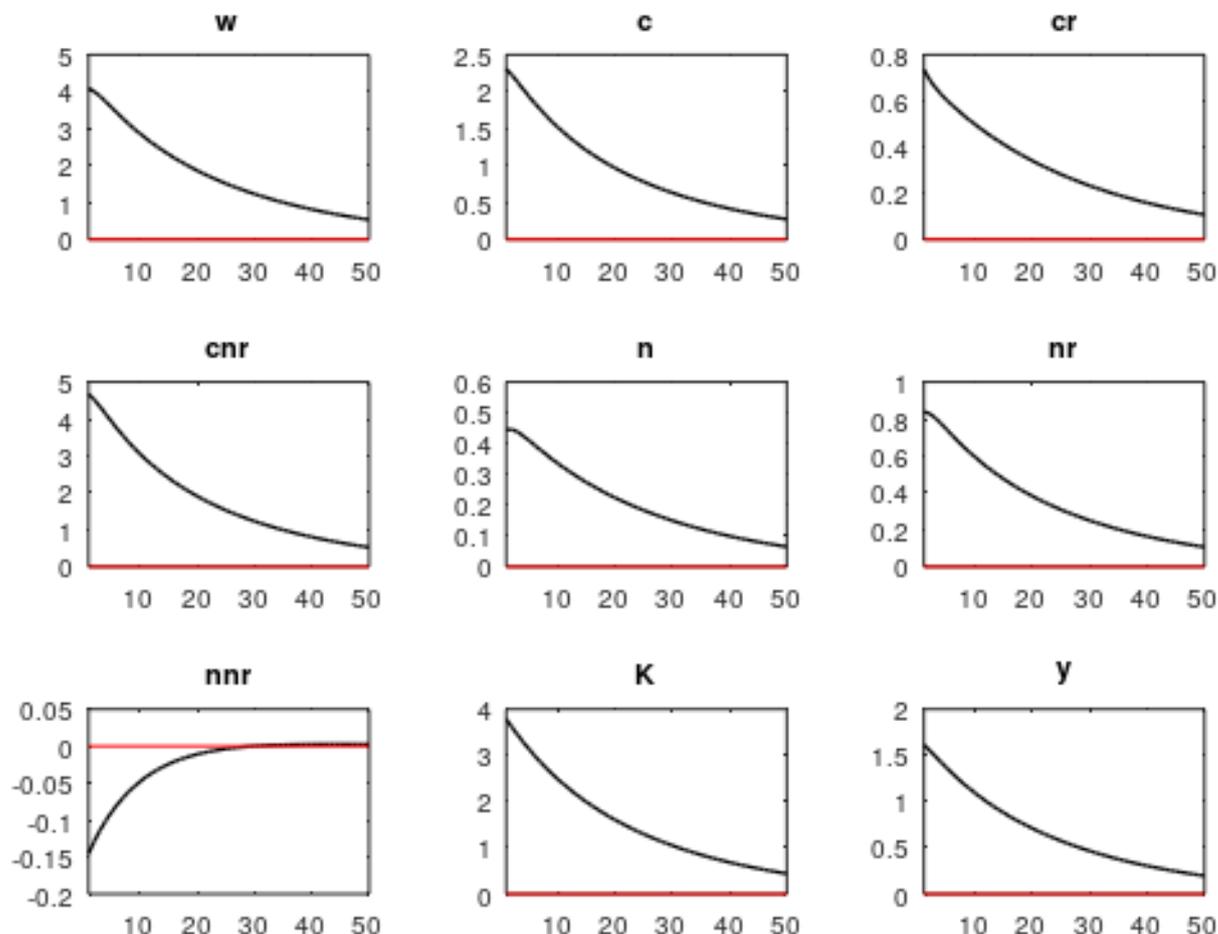


Figura 9: Choque Transferências do Governo

Assim, como é derivado no modelo, o choque se refere a um aumento exclusivo das transferências para o agente não ricardiano, aumentando o seu consumo e também aliviando a restrição CIA, podemos ver então um aumento do consumo do agente não ricardiano. O agente ricardiano acaba aumentando também o seu consumo, porém em um grau bem menor, isso, pois ele escolhe direcionar os seus recursos para o aumento do capital para atender ao aumento da demanda do agente não ricardiano, temos assim um aumento do consumo agregado. Uma vez que as transferências aumentam o consumo do agente não ricardiano, a utilidade marginal do lazer acaba aumentando referente a utilidade marginal do consumo, gerando uma diminuição na oferta de trabalho do agente não ricardiano. O aumento do capital e do consumo são suficientes para aumentar o produto. Logo as transferências do governo geram um efeito positivo na economia em termos de produto.

Outra política utilizada para conter os impactos da pandemia, principalmente no setor bancário, foram as medidas de liberação de capital comandadas pelo Banco Central. Temos então o choque na liberação de capital alk_t , que foi calibrado para representar uma queda de 40 por cento na proporção ideal entre capital do banco e ativos. Temos então:

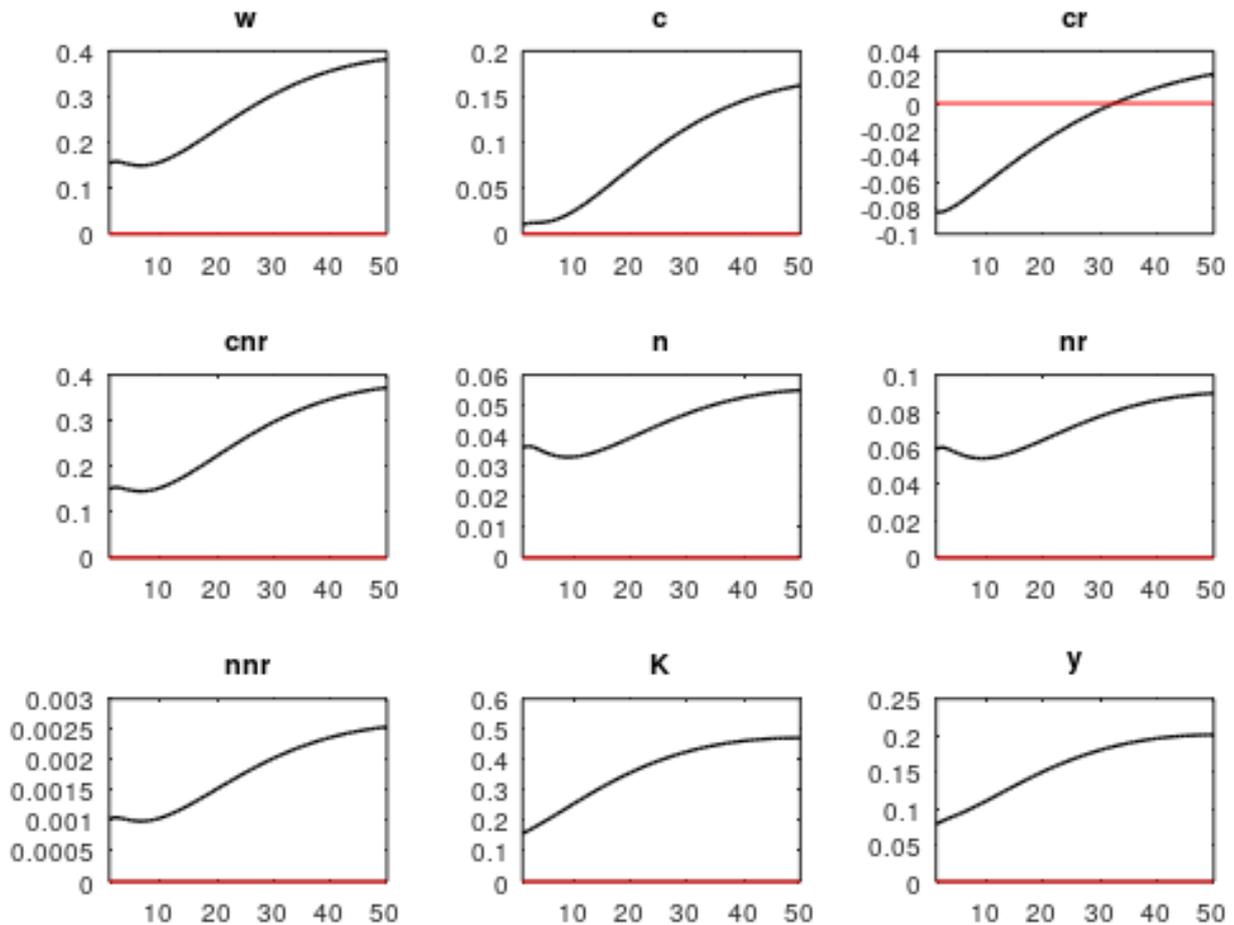


Figura 10: Choque Liberação de Capital

O choque de liberação de capital diminui a razão ideal entre o Capital e os ativos dos bancos a serem atingida pelo setor bancário. Ao diminuir a razão ideal entre Capital e ativos financeiros, temos uma diminuição dos custos do banco ao gerar empréstimos, o que reduz a taxa de juros para as firmas r^b , essa diminuição da taxa de juros acaba incentivando um aumento tanto da demanda das firmas por capital quanto por trabalho. Temos então um aumento tanto do capital quanto do trabalho, o aumento da demanda por trabalho aumenta o valor do salário de equilíbrio, aumentando assim o consumo do agente não ricardiano. Temos então um efeito positivo na economia com o crescimento do produto e a queda do desemprego.

Dentro das políticas monetárias para conter o choque da COVID-19, temos também o

choque da política monetária, onde o Banco central abaixa a taxa básica de juros. O choque da política monetária foi calibrado para representar uma queda de 2 pontos percentuais na taxa básica de juros, portanto:

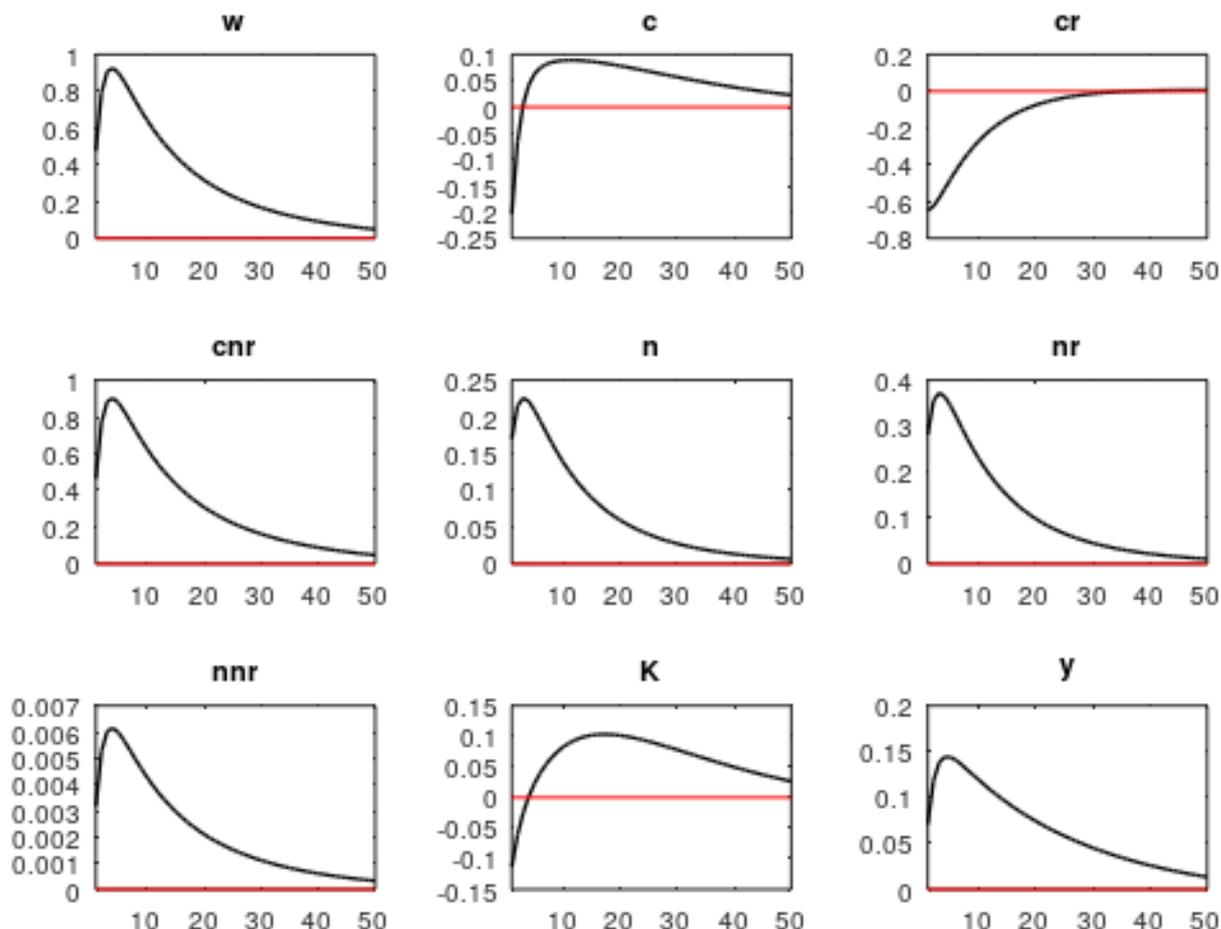


Figura 11: Choque da Política Monetária

Com a política monetária promovida pelo Banco Central, temos um incentivo maior para o investimento. Temos assim um aumento do Capital, que aumenta a produtividade marginal do trabalho, levando também a um aumento do trabalho. O consumidor ricardiano acaba reduzindo o seu consumo, pois desvia uma parte maior dos seus recursos para o acúmulo de capital. Temos assim um efeito positivo que leva a um aumento do produto.

Juntando os choques anteriores em um único gráfico, podemos ver a eficácia das medidas que foram utilizadas para conter o choque da pandemia causada pelo COVID-19. No próximo gráfico temos o choque de velocidade, transferências, liberação de capital e política monetária plotados em conjunto seguindo as calibrações anteriores. Chegamos a esse resultado:

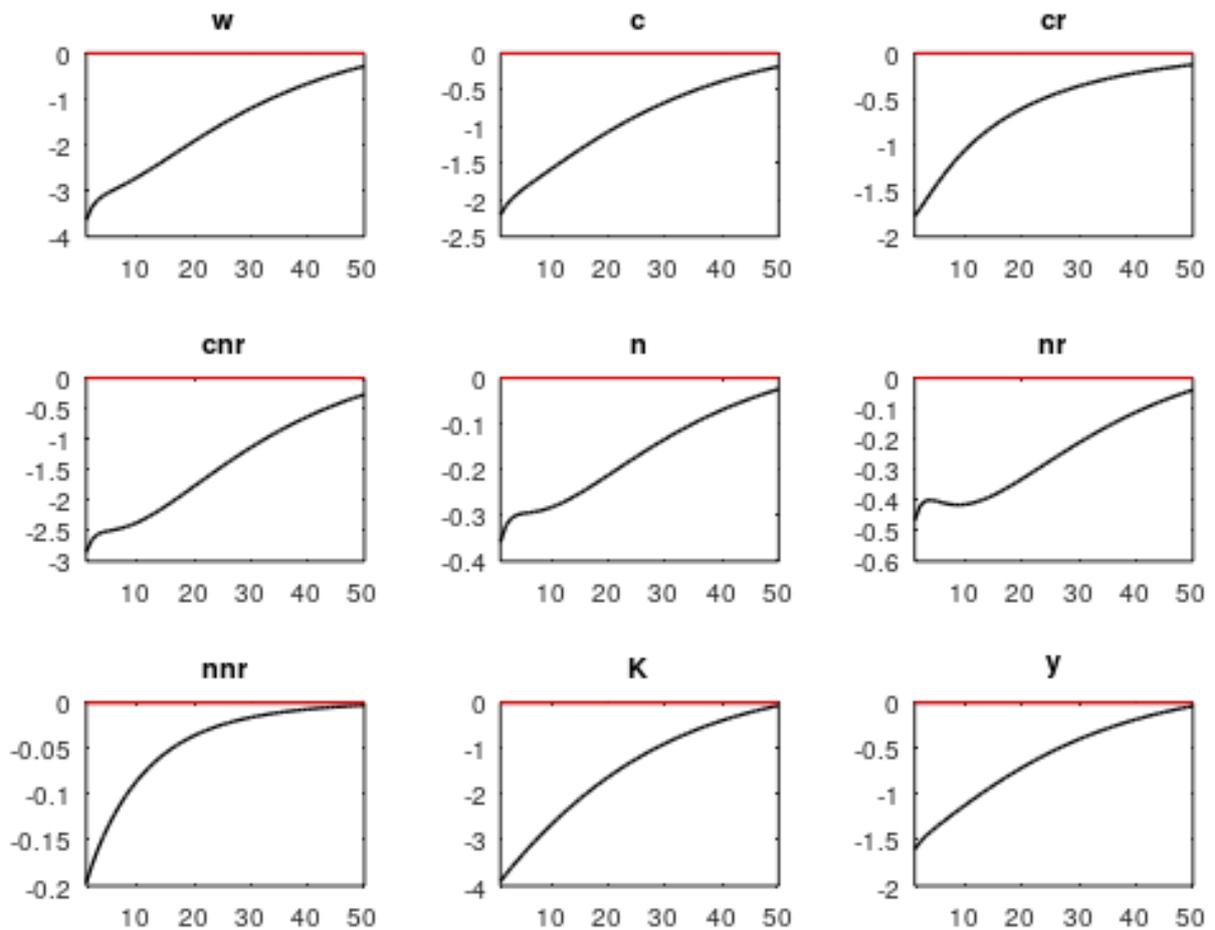


Figura 12: Choque de Velocidade, Transferências, Liberação de Capital e Política Monetária

Podemos ver que as medidas utilizadas para conter os efeitos do choque da COVID-19 tiveram um efeito positivo; embora não tenham sido suficiente para neutralizar o choque, conseguiram diminuir em grande parte os efeitos negativos gerados pelo choque.

A queda do produto que seria da ordem de 3,3 caiu para 1,5, e as outras variáveis também tiveram reduções significativas em seus efeitos negativos, o salário foi de 8 para 3,5, o trabalho foi de 1 para 0,35 e o capital foi de 7,5 para 4.

As medidas para conter os efeitos do choque causado pela COVID-19 diminuíram não apenas o impacto negativo do choque, mas também possibilitaram que a economia voltasse mais rapidamente para o seu ponto de equilíbrio. Podemos ver que a medida que mais ajudou a conter os efeitos negativos do choque de velocidade foi a transferência do governo, porém o choque de liberação de capital e a política monetária foram fundamentais para potencializar esse efeito.

No modelo as medidas de contenção amenizaram a queda do produto, fazendo ela ir de 3,3 por cento para 1,5 por cento de queda. Se extrapolarmos esses resultados para os resultados da economia brasileira, a queda do produto real que foi de 3,28 por cento em 2020 com a crise do COVID-19, poderia ter sido de 7,2 por cento se nenhuma medida de contenção fosse tomada.

Conclusão

O choque da COVID-19, que no modelo foi representado por um choque negativo de velocidade da moeda, gerou um efeito negativo na economia que de fato foi mitigado pelos demais choques. Dentro do nosso modelo as transferências do governo foram o fator principal para amenizar os danos causados pelo choque da covid-19, representando sozinho mais da metade da diminuição dos efeitos negativos do choque de velocidade, porém as medidas de liberação de capital e a política monetária também tiveram um efeito positivo em questão de mitigar os danos do choque da covid-19. Além da diminuição dos danos gerados pelo choque da covid-19, as medidas adotadas também fizeram a economia chegar ao equilíbrio mais rapidamente no modelo.

Referências Bibliográficas

Angelini, P., S., Neri, and Panetta, F. (2012). *Monetary and macroprudential policies*. Working Paper Series No 1449, European Central Bank, Germany.

Banco Cenral do Brasil (2020). *Relatório de Estabilidade Financeira*. Volume 20 – Número 1. Abril de 2020.

Bartsch, E., Bénassy-Quere, A., Corsetti, G. and Debrun X. (2020). *It's All in the Mix: How Monetary and Fiscal Policies Can Work or Fail Together*. Geneva Reports on the World Economy, No 23, CEPR Press.

Cavalcanti, M. A. F. H.; Vereda, L. (2011). *Propriedades dinâmicas de um modelo DSGE com parametrizações alternativas para o Brasil*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - TD 1588.

Carvalho, F. A., Castro, M. R., and Costa, S. M. A. (2013).. *Traditional and Matter-of-fact Financial Frictions in a DSGE Model for Brazil: the role of macroprudential instruments and monetary policy*. Working Papers Series No 336, Central Bank of Brazil, Brazil.

Chadha, J.S., Corrado, L., Meaning, J. and and Schuler, T. (2021). *Monetary and fiscal complementarity in the Covid-19 pandemic*.. ECB Working Paper Series, No 2588.

Pontes, G. S. (2021). *Distributives and Output effects of income transfer after the Covid-19 pandemic shock*. Tese de mestrado, Insper.

Goodfriend, M. and McCallum, B.T. (2007). *Banking and Interest Rates in Monetary Policy Analysis: A Quantitative Exploration*. Journal of Monetary Economics, Vol. 54, pp 1480-1507.

Ferreira, L. N. e Nakane M. I. (2015). *Macroprudential policy in a DSGE model: anchoring the countercyclical capital buffer*. Economics Bulletin, volume 38, issue4.

Faria, M Castro (2020). *Fiscal Policy during a Pandemic*. Working Papers 2020-006, Federal Reserve Bank of St. Louis.

Ravennaa, F. e Walsh, Carl E. (2004). *Optimal monetary policy with the cost channel*. *Journal of Monetary Economics*. Volume 53, Issue 2, March 2006, Pages 199-216.

Chan, Ying Tung(2022). *The macroeconomic impacts of the COVID-19 pandemic: A SIR-DSGE model approach*. China Economic Review 71 101725.