

Inspere
Ciências econômicas

Felipe Munir Aued

Impacto da política monetária e fiscal em um estado de calamidade pública: Um modelo
DSGE

São Paulo
2020

Felipe Munir Aued

O Impacto da política monetária e fiscal em um estado de calamidade pública: Um modelo DSGE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao programa de Graduação em Economia como requisito para obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Profa. Camila Campos

São Paulo

2020

Aued, Felipe Munir

O Impacto da política monetária e fiscal em um estado de calamidade pública:
Um modelo DSGE.

Felipe Munir Aued - São Paulo, 2020

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Insper, 2020

Orientador: . Camila Campos

1. Política Monetária. 2. DSGE 3. Fricções Financeiras.

4. Setor Bancário. 5. Rigidez de Preços.

I. Felipe Munir Aued

RESUMO

Em função à rápida disseminação pelo mundo do vírus Covid-19, governos introduziram drásticas medidas de saúde pública, como o isolamento e decreto de estado de calamidade pública. Como substrato deste novo cenário, observou-se um comprometimento severo do fluxo de pessoas e mercadorias, uma redução do consumo e, especialmente, uma crise de liquidez sem precedentes. O objetivo deste estudo é avaliar o impacto das principais medidas iniciais de política monetária e fiscal anunciadas no Brasil no comportamento da economia dentro do arcabouço de um modelo de equilíbrio geral dinâmico estocástico (DSGE) com fricções financeiras. Neste modelo, bancos com poder monopolístico provêm tanto depósitos quanto empréstimos para firmas e indivíduos heterogêneos. Ainda, o spread cobrado pelo banco depende dos seus requerimentos de capital e custos de ajuste dos preços. O modelo aqui apresentado foi proposto por Gerali et al. (2010), que analisa o papel da oferta de crédito nas flutuações do ciclo econômico para a Zona do Euro.

Palavras-chave: Política Monetária. DSGE. Fricções Financeiras. Setor Bancário. Rigidez de Preços. Brasil.

ABSTRACT

As a response to the drastic spread of the virus Covid-19, many health public policies were introduced, including the use of isolation and quarantine. However, it resulted in a major decrease in consumption, flow of goods and services and, especially, a drastic liquidity crisis. The aim of this study is to evaluate the impact of the main monetary and fiscal policies announced by the Brazilian government within the dynamic stochastic general equilibrium (DSGE) framework, with financial frictions. In this model, banks with monopolistic power provide both deposits and loans to heterogeneous economic agents, including households and firms. Moreover, banks' interest margin depends on their capital requirements and adjustment costs. The model was first presented by Gerali et al. (2010), which analyzes the role of credit supply in business cycle fluctuations in the Euro Zone.

Keywords: Monetary Policy. DSGE. Financial Frictions. Banking Sector. Pricing Rigidity. Brazil.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	7
2	O Modelo	10
2.1	Indivíduos Pacientes	10
2.2	Indivíduos Impacientes	11
2.3	O Mercado de Trabalho	13
2.3.1	A Demanda por Trabalho	13
2.3.2	A Demanda por Salário	14
2.4	Os Empreendedores	14
2.5	O Mercado de Varejo	17
2.6	Os Produtores de Bens de Capital	17
2.7	O Mercado de Crédito	18
2.8	Os Bancos	20
2.8.1	A Tesouraria	20
2.8.2	O Departamento de Crédito	22
2.8.3	O Lucro do Banco	23
2.9	Política Monetária Tradicional	23
3	Fechando o Modelo	24
4	Estáticas Comparativas	24
4.1	Redução da Taxa Básica de Juros	25
4.2	Redução do Depósito Compusório	27
4.3	Ajuda Emergencial aos Informais	28
5	Conclusões	31
6	Referências Bibliográficas	32

1 INTRODUÇÃO

As proposições do teorema de Modigliani-Miller (1958), de que o sistema financeiro é irrelevante e possui um impacto indeterminado na economia real, foram utilizados como um elegante subterfúgio para abstrair das complicações da introdução de variáveis financeiras em modelos macroeconômicos *mainstream* como IS-LM e Real Business Cycle.

Entretanto, uma antiga tradição alternativa na macroeconomia, debatida desde Keynes e Fisher (1933), já frisava a importância das condições do mercado de crédito na propagação dos ciclos econômicos. Nesta visão alternativa, como descrito em Iacoviello (2005), a deterioração de condições do mercado de crédito, como a queda de preços dos ativos e crescimento do ônus da dívida, não são apenas reflexos passivos de uma economia em declínio, mas são, *per se*, fatores críticos para o comprometimento da atividade econômica.

Apesar da visão alternativa ser de longa data, a maior parte da sua formalização teórica na academia se restringiu a estudos de equilíbrio parcial até o final da década de 80. Foi apenas com o artigo de Bernanke, Gertler and Gilchrist (1989), que a interação entre fatores macroeconômicos, crédito e mercado financeiro foi formalizada em um modelo de equilíbrio geral.

A partir de então, diversos autores buscaram elucidar a influência de fricções financeiras na propagação e magnificação de flutuações no produto. Neste interlúdio, diversos avanços foram feitos, como a inclusão de colateral constraints por Iacoviello (2005), a introdução de ativos financeiros heterogêneos com diferentes maturidades e retornos (Goodfriend and McCallum, 2007).

Ainda, Gerali et al. (2010) incorpora em um modelo de equilíbrio geral um sistema bancário caracterizado pela competição imperfeita, em que os bancos exercem poder de mercado. Com isso, é possível modelar as diferentes velocidades pelas quais os bancos ajustam suas taxas de empréstimo e depósito em resposta a mudanças nas taxas de juros da economia. Além disso, neste modelo, são introduzidas fricções de crédito e restrições de empréstimo, devido à necessidade de complacência com acordos de Basel, que impõem requisitos de capital aos bancos.

Utilizando os dados da Zona do Euro de 1999-2008, os autores concluíram que a presença de intermediários financeiros gera uma redução do poder de choques da política monetária. A explicação deste fenômeno se resume na rigidez das taxas de juros, fruto da

competição imperfeita do setor bancário e custos de ajuste de preços.

O objetivo deste estudo é desenvolver o modelo de Gerali et al. (2010) para a economia brasileira, assim como feito em MF da Silva (2012), mas redirecionando o foco para a introdução de choques de política monetária e fiscal anunciadas pelo governo para o combate à crise de liquidez, aumento do desemprego e queda do consumo.

Desde que o primeiro caso mundial de Covid-19 foi anunciado, no dia 10 de Janeiro de 2020, a evolução de casos do vírus cresceu de forma exponencial. No Brasil, apesar do primeiro caso ter sido anunciado muito após seus pares, apenas no dia 24 de fevereiro, e ter finalizado o mês de março do mesmo ano representando apenas 0,6% dos casos globais de coronavírus, a inquietação e incerteza governam os noticiários, mercado financeiro e a vida da população.

No que tange ao mercado financeiro, o Índice Ibovespa, que apresentava uma tendência vertiginosa de crescimento desde 2016, e caminhava por volta dos 115 mil pontos em fevereiro de 2020, chegou a despear para 62.196,16 pontos em menos de um mês. Na economia real, o impacto foi ainda maior, especialmente no mercado de bens duráveis e serviços.

No Boletim Semanal de Varejo publicado no dia 27 de março pela Cielo, o setor de bens duráveis e serviços sofreram uma queda de aproximadamente 80% no faturamento em março frente ao mês anterior. Ainda, o estudo realizado pela XP Investimentos no mês de março "*Sondagem XP Empresas: Impacto do Coronavírus*" aponta que 61% das 392 empresas analisadas suportariam a interrupção de suas atividades por no máximo 60 dias.

A despeito do anúncio do Banco Central de liberar R\$ 1.2 trilhão para bancos, frente a uma incerteza em relação à duração do estado de calamidade, "*as instituições não estão concedendo linhas novas e, quando estão, é com taxas mais altas e prazos mais curtos*". Entende-se, portanto, que medidas do governo para injetar liquidez utilizando os bancos como intermediários financeiros, sem absorver parte do risco, aparentam ser pouco eficientes, com pouco dinheiro chegando efetivamente às companhias que mais necessitam.

Desta forma, o banco central anunciou, na apresentação feita pelo presidente Roberto Campos "*MEDIDAS DE COMBATE AOS EFEITOS DA COVID-19*", diversas estratégias adicionais para proporcionar "*suporte à continuidade do funcionamento da economia*" e contornar o aumento dos juros bancários frente ao aumento do risco de

default das empresas.

Além disso, no dia 26 de março a *”Câmara dos Deputados aprovou o projeto de lei (PL 9.236/17) que garante um auxílio de emergência para trabalhadores informais e pequenos empreendedores que ficarão sem renda (ou com renda comprometida) diante do isolamento para prevenção do coronavírus. O valor da ajuda será de R\$ 600 a R\$ 1.200, por três meses”*. Por fim, o ministro Paulo Guedes anunciou no dia 28 de março que o governo incorrerá a R\$50 bilhões na complementação da folha de pagamento: *”O governo não só vai pagar uma parte do salário, para que empresas mantenham os empregos, como vamos financiar isso. Vamos pagar uma parte e financiar o resto”*.

Seguindo MF da Silva (2012), o restante do estudo será dividido em 5 partes. A seção 2 apresenta um panorama do modelo estimado. A seção 3 fecha o modelo, apresentando as condições de *market clearing*. A seção 4 apresenta os resultados de estática comparativa dos impactos das principais medidas propostas pelo governo em situação de calamidade e , finalmente, a seção 5 apresenta as considerações finais.

2 O Modelo

Seguindo Gerali et al.(2010), a economia hipotética é formada por agentes econômicos com preferências e fatores de desconto intertemporal heterogêneos. O arranjo pode ser descrito por um sistema dependente, em que famílias, caracterizadas por indivíduos pacientes (P) e impacientes (I), ofertam trabalho para empreendedores (E). Estes, por sua vez, produzem bens homogêneos a partir do uso da mão de obra contratada e seus bens de capital. Posteriormente, os bens homogêneos são vendidos para varejistas, que diferenciam e ofertam seus produtos, que são, finalmente, adquiridos pelas famílias e empreendedores.

Ainda, o consumo pode ser financiado não só da remuneração do capital e trabalho, mas de empréstimos. Indivíduos pacientes possuem como idiosincrasia um baixo desconto intertemporal, estando dispostos a emprestar parte de seus recursos para empreendedores e impacientes. A intermediação financeira entre estes agentes ocorre a partir de bancos, que ofertam empréstimos e depósitos, proporcionados graças à heterogeneidade dos descontos intertemporais entre os membros desta economia.

2.1 Indivíduos Pacientes

O indivíduo paciente maximiza sua utilidade intertemporal dada por

$$E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_P^t \left[(1 - \alpha^P) \epsilon_t^z \log(c_t^P(i) - \alpha^P c_{t-1}^P) + \epsilon_t^h \log(h_t^P(i)) - \frac{l_t^P(i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right], \quad (1)$$

em que o indivíduo possui preferências logarítmicas de consumo, e a utilidade é gerada a partir da variação em relação ao consumo agregado no período anterior. Além disso, o parametro α^P denota a intensidade da formação de hábito do indivíduo paciente e introduz a interdependência de preferências ao longo do tempo. Ainda, sua utilidade é função do patrimônio acumulado até o período t , $h_t^P(i)$, e horas trabalhadas, $l_t^P(i)$.

A desutilidade do trabalho é parametrizada por ϕ , caracterizando a desutilidade crescente do trabalho. Os termos estocásticos presentes na função afetam tanto a utilidade advinda do consumo quanto do patrimônio. Estes choques são regidos por um processo AR(1), são i.i.d. e seguem uma distribuição normal

Ao maximizar a sua utilidade intertemporal, os indivíduos estão sujeitos à seguinte restrição orçamentária:

$$c_t^P(i) + q_t^h(h_t^P(i) - h_{t-1}^P(i)) + d_t^P(i) \leq w_t^P l_t^P(i) + \frac{(1 + r_{t-1}^d)}{\pi_t} d_{t-1}^P(i) + t_t^P(i), \quad (2)$$

Em que o total gasto em consumo, aquisição de propriedade(que possui seu preço normalizado em termos de consumo por q_t^h), e depósitos feitos ao banco não devem ultrapassar a sua renda disponível. As fontes de renda do indivíduo são advindas do trabalho ofertado no mesmo período, dos juros reais recebidos pelo empréstimo feito no período anterior¹ e transferências *lump-sum*².

O problema de otimização condicionada do indivíduo paciente pode ser esquematizado no seguinte lagrangiano:

$$\begin{aligned} \mathcal{L}_{max_{(c_t^P(i), h_t^P(i), d_t^P(i))}} &= E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_P^t \left[(1 - \alpha^P) \epsilon_t^z \log(c_t^P(i) - \alpha^P c_{t-1}^P) + \epsilon_t^h \log(h_t^P(i)) - \frac{l_t^P(i)^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \\ &+ E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_P^t \lambda_t^P \left[w_t^P l_t^P(i) + \frac{(1 + r_{t-1}^d)}{\pi_t} d_{t-1}^P(i) + t_t^P(i) - c_t^P(i) - q_t^h(h_t^P(i) - h_{t-1}^P(i)) - d_t^P(i) \right] \end{aligned}$$

Que produz as seguintes condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t^P(i)} = \lambda_t^P (c_t^P - \alpha^P c_{t-1}^P) - \epsilon_t^z (1 - \alpha^P) = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_t^P(i)} = \frac{\epsilon_t^h}{h_t^P} + \beta_P E_t [\lambda_{t+1}^P q_{t+1}^h] - \lambda_t^P q_t^h = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial d_t^P(i)} = \beta_P E_t \left[\lambda_{t+1}^P \frac{(1 + r_{t+1}^d)}{\pi_{t+1}} \right] - \lambda_t^P = 0 \quad (5)$$

2.2 Indivíduos Impacientes

Ainda que o Indivíduo Impaciente tenha uma função de utilidade intertemporal análoga à (1), pelo fato de possuir empréstimos bancários (e não depósitos, como o Indivíduo Paciente), é sujeito à seguinte restrição orçamentária:

$$c_t^I(i) + q_t^h(h_t^I(i) - h_{t-1}^I(i)) + \frac{(1 + r_{t-1}^{bH})}{\pi_t} b_{t-1}^I \leq w_t^I l_t^I(i) + b_{t-1}^I(i) + t_t^I(i) \quad (6)$$

¹O indivíduo paciente deposita seu dinheiro no banco devido ao baixo desconto intertemporal

²Pode ser interpretado como o recebimento ou pagamento de dividendos de empresas ou bancos

em que $\frac{(1 + r_t^{bH})}{\pi_t} b_{t-1}^I$ é o pagamento de juros do empréstimo feito no período anterior. O pagamento de juros pode ser feito via redução de consumo e aquisição de novos empréstimos, por exemplo. Entretanto, neste modelo, a capacidade de endividamento do indivíduo está limitada ao valor esperado do seu patrimônio³, que é utilizado como colateral. Essa relação pode ser explicitada na seguinte equação:

$$(1 + r_t^{bH}) b_t^I \leq m_t^I E_t [q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}] \quad (7)$$

onde m_t^I expressa o percentual que do valor de mercado do colateral que o banco está disposto a emprestar ao indivíduo. Quanto maior m_t^I , menor a probabilidade de *default* do agente (estimada pela instituição financeira).

O problema pode ser esquematizado no seguinte Lagrangiano:

$$\begin{aligned} \mathcal{L}_{\max_{(c_t^I(i), h_t^I(i), a_t^I(i))}} &= E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_t^I \left[(1 - \alpha^I) \epsilon_t^z \log(c_t^I(i) - \alpha^I c_{t-1}^I) + \epsilon_t^h \log(h_t^I(i)) - \frac{l_t^I(i)^{1+\phi}}{1 + \phi} \right] \\ &+ E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_t^I \lambda_t^I \left[w_t^I l_t^I(i) + b_{t-1}^I(i) + t_t^I(i) - c_t^I(i) - q_t^h (h_t^I(i) - h_{t-1}^I(i)) - \frac{1 + r_t^{bH}}{\pi_t} b_{t-1}^I \right] \\ &+ E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_t^I s_t^I [m_t^I E_t [q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}] - (1 + r_t^{bH}) b_t^I] \end{aligned}$$

Que traz consigo as seguintes condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t^I(i)} = \lambda_t^I (c_t^I - \alpha^I c_{t-1}^I) - \epsilon_t^z (1 - \alpha^I) = 0 \quad (8)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial h_t^I(i)} = \frac{\epsilon_t^h}{h_t^I} + \beta_I E_t [\lambda_{t+1}^I q_{t+1}^h + s_t^I m_t^I q_{t+1}^I \pi_{t+1}^I] - \lambda_t^I q_t^h = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial d_t^I(i)} = \beta_I E_t \left[\lambda_{t+1}^I \frac{(1 + r_t^{bH})}{\pi_{t+1}} \right] - \lambda_t^I = 0 \quad (10)$$

em que λ_t^I é multiplicador de lagrange da restrição orçamentária e s_t^I é o multiplicador de lagrange da restrição de empréstimos. Ademais, assume-se que m_t^I segue um processo estocástico AR(1) dado por:

$$m_t^I = (1 - \rho_{mI}) \bar{m}^I + \rho_{mI} m_{t-1}^I + \eta_t^{mI}$$

³O patrimônio do Indivíduo pode ser exemplificado pelos imóveis que possui

em que η_t^{mI} é normalmente distribuído, i.i.d., com média 0 e desvio padrão σ_{mI} .

2.3 O Mercado de Trabalho

Trabalhadores $\in [P, I]$, com diferentes capacitações e habilidades, ofertam seu trabalho de tipo m e escolhe seu salário $W_t^s(m)$, que é formalizado através de um contrato, a fim de maximizar sua utilidade.

Para fins de simplificação⁴, assume-se que haja um "agregador" de trabalho, que agrupa as diferentes habilidades e capacitações em uma função de produção homogênea do trabalho. Este agregador "oferta" o trabalho homogêneo para os empreendedores, em um mercado de trabalho competitivo.

2.3.1 A Demanda por Trabalho

O agregador do tipo *CES*, que agrupa o multiforme mercado de trabalho, é demandado pelos empreendedores da economia. O objetivo do agregador (que representa os diversos trabalhadores) é maximizar a quantidade de trabalho contratado:

$$\max_{l_t^s(m)} l_t^s = \left[\int_0^1 l_t^s(m) \frac{\epsilon^l - 1}{\epsilon^l} dm \right]^{\frac{\epsilon^l}{\epsilon^l - 1}} \quad (11)$$

sujeito a restrição orçamentária

$$\int_0^1 W_t^s(m) l_t^s(m) dm \leq \bar{E}_t$$

Em que \bar{E}_t é o valor total disponível a ser gasto com folha de pagamento. A C.P.O do problema de otimização é dada por:

$$l_t^s(m) = \left(\frac{W_t^s(m)}{W_t^s} \right)^{-\epsilon^l} l_t^s \quad (12)$$

em que

$$W_t^s = \left[\int_0^1 W_t^s(m) l_t^s(m) dm \right]^{\frac{1}{1 - \epsilon^l}}$$

⁴A simplificação é feita como um subterfúgio de um mercado de concorrência monopolística

2.3.2 A Demanda por Salário

No mercado de trabalho, indivíduos pacientes e impacientes, ofertam serviços diferenciados i em cada tipo de trabalho m . Além disso, os indivíduos enfrentam custos de ajuste de salário quadráticos, ao reajustar seus salários para além ou aquém da inflação esperada. Dada a demanda por trabalho, definida por (12), o salário demandado pelos trabalhadores é aquele que maximiza:

$$E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_P^t \left[U_{c_t^s(i,m)} \left[\frac{W_t^s(m)}{P_t} l_t^s(i,m) - \frac{\kappa_w}{2} \left(\frac{W_t^s(m)}{W_{t-1}^s(m)} - \pi_{t-1}^{lw} \pi^{1-lw} \right)^2 \frac{W_t^s}{P_t} - \frac{l_t^s(i,m)^{1+\phi}}{1+\phi} \right] \right] \quad (13)$$

Substituindo $l_t^s(i,m)$ com (12), o problema de maximização incondicional se torna apenas em função de $W_t^s(m)$. A partir da condição de primeira ordem, obtêm-se, em equilíbrio simétrico, que a escolha de trabalho do indivíduo é dada pela curva de Phillips:

$$\kappa_w (\pi_t^{ws} - \pi_{t-1}^{lw} \pi^{1-lw}) \pi_t^{ws} = \beta_s E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}^s}{\lambda_t^s} k_s (\pi_{t+1}^{ws} - \pi_t^{lw} \pi^{1-lw}) \frac{\pi_{t+1}^{ws^2}}{\pi_{t+1}} \right] + (1 - \epsilon^l) + \frac{\epsilon^l l_t^{s1+\phi}}{w_t^s \lambda_t^s} \quad (14)$$

em que w_t^s é o salário real e π_t^{ws} é o reajuste do salário do trabalhador, dado por

$$\pi_t^{ws} = \frac{w_t^s}{w_{t-1}^s} \pi_t$$

2.4 Os Empreendedores

Os empreendedores desta economia compartilham, de certa forma, diversas similitudes com indivíduos impacientes. Assim como estes, são caracterizados por terem preferências logarítmicas de consumo, possuírem um desconto intertemporal estritamente maior que o dos pacientes e atuarem em um mercado competitivo. Sem embargo, possuem notáveis especificidades que os fazem *sui generis* no modelo proposto.

Além de serem proprietários de bens de capital, que serão utilizados na produção de bens homogêneos, contraem empréstimos e contratam o trabalho ofertado pelos indivíduos pacientes e impacientes. Dadas essas características, é salutar a sumarização do seu problema de maximização condicional na forma do seguinte lagrangiano:

$$\begin{aligned}
\mathcal{L} = & \max_{[c_t^E, k_t^E, u_t^E, l_t^{E,P}, l_t^{E,I}, b_t^E]} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^E \log(c_t^E(i) - \alpha^E c_{t-1}^E) \\
& + E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^E \lambda_t^E \left[\frac{a_t^E [k_{t-1}^E(i) u_t(i)]^\alpha [(l_t^{E,P})^\mu (l_t^{E,I})^{1-\mu}]^{1-\alpha}}{x_t} + b_t^E(i) + q_t^k (1 - \delta) k_{t-1}^E \right. \\
& \left. - c_t^E(i) - w_t^P l_t^{E,P}(i) - w_t^I l_t^{E,I}(i) - \frac{1 + r_{t-1}^{bE}}{\pi_t} b_{t-1}^E(i) - q_t^k k_t^E(i) - \psi(u_t(i)) k_{t-1}^E(i) \right] \\
& + E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^E s_t^E [m_t^E [q_{t+1} \pi_{t+1} (1 - \delta) k_t^E(i)] - (1 + r_t^{bE}) b_t^E(i)]
\end{aligned} \tag{15}$$

em que λ_t^E é o multiplicador de lagrange da restrição orçamentária do empreendedor e s_t^E é o multiplicador da restrição de empréstimos.

Dentro da restrição orçamentária, o numerador do primeiro termo é caracterizado por uma função de produção do tipo *cobb-douglas* em que a_t^E representa a produtividade total dos fatores, compostos por capital e trabalho (formado por indivíduos impacientes e pacientes). O denominador do primeiro termo, x_t , homogeniza o preço do produto produzido pelo empreendedor em relação ao resto do mercado, $x_t = \frac{P_t}{P_t^w}$, padronizando o valor de sua produção em termos de poder de compra.

Outrossim, a contração de empréstimos, $b_t^E(i)$, e o valor, em termos de poder de compra, do capital não depreciado, $q_t^k (1 - \delta) k_{t-1}^E$, relaxam a restrição. Por outro lado, consumo e gastos com mão de obra, c_t^E e $w_t l_t^E$, respectivamente, apertam a restrição. Ademais, empreendedores comprometem sua renda disponível com despesas com juros de empréstimos já realizados, $\frac{1 + r_{t-1}^{bE}}{\pi_t} b_{t-1}^E(i)$.

Além disso, o empreendedor pode investir em capital para aumentar sua produção, $q_t^k k_t^E(i)$ e utilizar sua renda na manutenção do capital existente⁵, representada pela função $\psi(u_t(i)) = \zeta_1(u_t - 1) + \frac{\zeta_2}{2}(u_t - 1)^2$. Ainda, u_t denota o grau de capacidade utilizada do capital disponível.

A restrição de empréstimos, por outro lado, é relaxada com o aumento do valor de mercado esperado para o próximo período do capital não depreciado do empreendedor⁶. Além disso, um aumento ou queda da probabilidade do empreendedor de honrar seus

⁵A manutenção pode ser ilustrada por custos variáveis de uma empresa para o funcionamento de seu capital, como gastos com energia e reparo de máquinas e hardware

⁶O capital é utilizado pela instituição financeira como colateral do empréstimo e será utilizado caso o empreendedor der *default*. A liquidez do ativo, por exemplo, é incorporada em q_{t+1}

pagamentos de dívida é refletido em m_t^E , que segue o seguinte processo estocástico:

$$m_t^E = (1 - \rho_{mE})\bar{m}^E + \rho_{mE}m_{t-1}^E + \eta_t^{mE}$$

Fundamentalmente, m_t^E diz o quanto o empreendedor pode contrair de empréstimos em relação ao colateral oferecido. Por fim, um aumento da taxa de juros limita o seu endividamento.

É de suma importância, nesta etapa, uma sucinta contemplação das propriedades do capital e juros, bem como suas interdependências, como aceleradores financeiros. No problema enfrentado pelo empreendedor, a sua utilidade via consumo é propiciada, dentre outros fatores, pela quantidade de capital que possui para confecção de seus produtos. A quantidade de capital adquirida, por sua vez, é magnificada pela contração de empréstimos no sistema financeiro, que, depende não só da quantidade de capital já existente, como da taxa de juros do empréstimo. É na relação entre a taxa de juros e o produto gerado pelo capital que a conexão entre o sistema financeiro e economia real é manifestada, exaltando a taxa de juros como uma ferramenta fundamental de política monetária.

O empreendedor, em seu problema de maximização, define $c_t^E, k_t^E, u_t^E, l_t^{E,P}, l_t^{E,I}, b_t^E$, gerando as seguintes C.P.O:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c_t^E(i)} = \lambda_t^E (c_t^E(i) - \alpha^E c_{t-1}^E) - 1 + \alpha^E = 0 \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial k_t^E(i)} &= E_t [s_t^E m_t^E m_{t+1}^k \pi_{t+1} (1 - \delta) \\ &+ \beta^t \lambda_{t+1}^E \left[\frac{a_{t+1}^E \alpha [k_t^E(i) u_t(i)]^{\alpha-1} [(l_{t+1}^{E,P})^\mu (l_{t+1}^{E,I})^{1-\mu}]^{1-\alpha}}{x_{t+1}} u_{t+1} + q_{t+1}^k (1 - \delta) - \psi(u_t(i)) \right] \\ &- \lambda_t^E q_t^k = 0 \end{aligned} \quad (17)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial u_t(i)} = \zeta_1 + \zeta_2 (u_t - 1) - r_t^k = 0 \quad (18)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l_t^{E,P}} = (1 - \alpha) \frac{y_t^E}{x_t} \frac{\mu}{l_t^{E,P}} - w_t^P = 0 \quad (19)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial l_t^{E,I}} = (1 - \alpha) \frac{y_t^E}{x_t} \frac{1 - \mu}{l_t^{E,I}} - w_t^E = 0 \quad (20)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial b_t^E} = -\beta_E E_t \left[\lambda_{t+1}^E \frac{1 + r_t^{bE}}{\pi_{t+1}} \right] - s_t^E (1 + r_t^{bE}) + \lambda_t^E = 0 \quad (21)$$

Note que, em steady state, é possível obter, a partir da equação (21) a relação entre s^E e λ^E .

2.5 O Mercado de Varejo

É mister do mercado de varejo, em nossa economia hipotética, a aquisição de bens homogêneos produzidos pelos empreendedores e diferenciação destes produtos. Subsequentemente, estes produtos heterogêneos, j , serão vendidos em um mercado de competição monopolística e com rigidez de preços.

O problema de maximização deste agente possui a seguinte forma funcional:

$$\max_{P_t(j)} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t \Lambda_{0,t} \left[P_t(j) y_t(j) - P_t^W(j) y_t(j) - \frac{\kappa_p}{2} \left(\frac{P_t(j)}{P_{t-1}(j) - \pi_{t-1}^{lp} \pi^{1-lp}} \right)^2 P_t y_t \right] \quad (22)$$

que está sujeita à demanda pelo seu produto j , dada por:

$$y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\epsilon_t^y} y_t \quad (23)$$

Substituindo a equação de demanda (23) na função de otimização do varejista, é possível calcular o preço ótimo para o produto j , que, por simetria, se iguala ao preço de mercado. A C.P.O é

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Lambda}{\partial P_t(j)} &= 1 - \epsilon_t^y + \frac{\epsilon_t^y P^W}{P_t} - \kappa_p (\pi_t - \pi_{t-1}^{lp} \pi^{1-lp}) + \\ \beta_P E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}^P}{\Lambda_t^P} \kappa^p (\pi_{t+1} - \pi_t^{lp} \pi^{1-lp}) \pi_{t+1} \frac{y_{t+1}}{y_t} \right] &= 0 \end{aligned} \quad (24)$$

2.6 Os Produtores de Bens de Capital

O preço pelo qual o empreendedor adquire suas máquinas e hardware, por exemplo, é determinado pelos produtores de bens de capital. No início de cada período t , o pro-

dutor compra do empreendedor o capital não-depreciado. Concomitantemente, adquire o produto final do mercado de varejo necessário para transformar o bem adquirido do empreendedor em uma nova unidade.

O processo de renovação de uma máquina antiga para uma nova, atualizando o seu software ou reparando peças danificadas, por exemplo, envolve certa ineficiência no uso das ferramentas adquiridas no varejo e custos de conversão. Desta forma, o capital que é vendido de volta para o empreendedor no final do período t possui sua equação de acumulação com a seguinte forma funcional:

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + \left[1 - \frac{\kappa_i}{2} \left(\frac{i_t \epsilon_t^{qk}}{i_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] i_t \quad (25)$$

Além disso, seu problema de maximização é definido por:

$$\max_{q_t^k} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_K^t \Lambda_{0,t}^K [q_t^k [k_t - (1 - \delta)k_{t-1}] - i_t] \quad (26)$$

Substituindo a equação de acumulação de capital (25) no problema de maximização, e derivando em relação ao preço do capital, q_t^k , temos:

$$q_t^k \left[1 - \frac{\kappa_i}{2} \left(\frac{i_t \epsilon_t^{qk}}{i_{t-1}} - 1 \right)^2 - \left(\frac{i_t \epsilon_t^{qk}}{i_{t-1}} - 1 \right) \frac{\kappa_i \epsilon_t^{qk} i_t}{i_{t-1}} \right] + \beta_K E_t \left[\frac{\Lambda_{t+1}^K}{\Lambda_t^K} q_{t+1}^k \epsilon_{t+1}^{qk} \kappa_i \left(\frac{i_{t+1} \epsilon_{t+1}^{qk}}{i_t} - 1 \right) \left(\frac{i_{t+1}}{i_t} \right)^2 \right] - 1 = 0 \quad (27)$$

2.7 O Mercado de Crédito

O mercado de crédito nesta economia é sumarizado pelos contratos de depósito adquiridos pelos indivíduos pacientes e contratos dos empréstimos contraídos pelos empreendedores e indivíduos impacientes. Os intermediadores financeiros e geradores destes contratos são os bancos, que atuam em um mercado de concorrência monopolística.

O arcabouço do mercado de crédito apresentado segue a estrutura do mercado de bens proposta em Dixit & Stiglitz (1977). Apesar de parecer uma simplificação forçada, esta estrutura permite capturar a influência e consequências do poder de mercado da indústria bancária, tópico que será profundamente analisado nas próximas seções.

A família i formada por indivíduos pacientes, que possuem elasticidades de substituição constantes $\epsilon_t^{dP} < -1$, buscam maximizar a receita de juros de seus depósitos no banco j , isto é

$$\max_{d_t^P(i,j)} \int_0^1 r_t^d(j) d_t^P(i,j) dj \quad (28)$$

sujeito a

$$\left[\int_0^1 d_t^P(i,j) \frac{\epsilon_t^d - 1}{\epsilon_t^d} dj \right] \frac{\epsilon_t^d}{\epsilon_t^d - 1} \leq d_t^P(i)$$

Calculando as condições de primeira ordem de todos os indivíduos pacientes e agregando, a demanda agregada por depósitos do banco representativo j é dada por

$$d_t^P(j) = \left(\frac{r_t^d(j)}{r_t^d} \right)^{-\epsilon_t^d} d_t, \quad (29)$$

em que d_t é um índice representativo dos depósitos existentes na economia e r_t^d é uma média da taxa de juros que remunera os depósitos bancários, definida por

$$r_t^d = \left[\int_0^1 r_t^d(j)^{1-\epsilon_t^d} dj \right] \frac{1}{1-\epsilon_t^d}$$

Enquanto isso, os indivíduos impacientes e empreendedores, que possuem uma maior taxa de desconto intertemporal, expressam um comportamento diametralmente oposto ao indivíduo paciente. Estes agentes, $G \in \{E, I\}$, procuram adquirir empréstimos que minimizem o montante de sua dívida com o banco emissor. Desta forma, o valor do empréstimo é obtido ao minimizar:

$$\min_{b_t^G(i,j)} \int_0^1 r_t^{bG}(j) b_t^G(i,j) dj \quad (30)$$

sujeitos a

$$\left[\int_0^1 b_t^G(i,j) \frac{\epsilon_t^{bG} - 1}{\epsilon_t^{bG}} dj \right] \frac{\epsilon_t^{bG}}{\epsilon_t^{bG} - 1} \geq b_t^G(i)$$

Ainda, ao agregar todas as condições de primeira ordem, é possível derivar a demanda

por empréstimos bancários, que é definida por

$$b_t^G(j) = \left(\frac{r_t^{bG}(j)}{r_t^{bG}} \right)^{-\epsilon_t^{bG}} b_t^G, \quad (31)$$

em que b_t^G é a demanda agregada por empréstimos destes agentes e r_t^{bG} é o juro médio cobrado pelas instituições presentes no mercado de crédito, que possui uma forma funcional análoga à taxa r_t^d .

2.8 Os Bancos

Como explicitado anteriormente, os bancos desempenham um papel fundamental de intermediador financeiro entre agentes económicos. Nesta seção, será desenvolvido o arcabouço e *modus operandi* dos departamentos de tesouraria e crédito dos bancos.

De maneira geral, o departamento de tesouraria visa controlar sua razão de capital próprio sobre ativos totais, de forma a honrar com requerimentos mínimos de capital (i.e. Basel III). Desta forma, a tesouraria limita a alavancagem da instituição financeira e limita a exposição ao risco de liquidez.

Enquanto isso, o departamento de crédito se divide em duas seções, uma responsável por emitir empréstimos aos indivíduos impacientes e empreendedores e a outra para financiar o banco via depósitos de indivíduos pacientes. Além disso, o mercado de crédito é caracterizado por concorrência monopolística, com instituições financeiras oferecendo produtos de crédito ligeiramente diferenciados.

Desta forma, por possuírem poder de mercado, os bancos podem ajustar os juros de seus depósitos e empréstimos, a fim de responder a alterações na estrutura de mercado ou se defender de flutuações económicas. Entretanto, no processo de alterações de taxas, os bancos enfrentam fricções financeiras.

2.8.1 A Tesouraria

A quantidade necessária de capital é determinada a partir de uma ponderação do perfil de risco dos ativos detidos pela instituição financeira. Com a principal função de cobrir perdas inesperadas e se manter solvente durante períodos de stress financeiro, empréstimos com maior risco de *default*, por exemplo, requerem, em contrapartida, um maior nível de capital.

Entretanto, o montante assegurado como capital próprio compromete o potencial de rentabilização dos bancos, pois limita a sua capacidade de emitir empréstimos para agentes econômicos. Portanto, para cada instituição há uma razão ótima de capital/ativos e, desvios, para cima e para baixo, trazem perdas financeiras.

O balanço do banco hipotético possui depósitos, D_t , e capital próprio, K_t^b , do lado das obrigações, e empréstimos, B_t , do lado dos ativos. Ainda, a dinâmica de acumulação de capital próprio é dada por:

$$\pi_t K_t^b = (1 - \delta^b) K_{t-1}^b(j) + J_{t-1}^{b,n}(j) \quad (32)$$

em que δ^b representa os gastos incorridos pelo banco, como despesas administrativas e operacionais, e $J_t^{b,n}$ simboliza os ganhos financeiros do trimestre que foram retidos pela instituição. Além disso, o problema de maximização de lucro se resume em definir o volume de depósitos e empréstimos que maximizam a soma dos fluxos de caixa descontados:

$$\begin{aligned} \max_{B_t, D_t} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_B^t \Lambda_{0,t}^B [(1 + R_t^b) B_t - B_{t+1} \pi_{t+1} + D_{t+1} \pi_{t+1} - (1 + R_t^d) D_t \\ + (K_{t+1}^b \pi_{t+1} - K_t^b) - \frac{\kappa_{kb}}{2} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b \right)^2 K_t^b] \end{aligned} \quad (33)$$

em que desvios da razão de capital própria ótima, γ^b , são representados pela função quadrática de custos presente na equação. Ainda, o problema de maximização de lucros está sujeita à restrição imposta pela equação de identidade do balanço contábil da instituição financeira, $B_t = D_t + K_t^b$. Impondo esta restrição e assumindo que as taxas de juros de empréstimos e depósitos no mercado interbancário, R_t^b e R_t^d , respectivamente, são exógenas, é possível reduzir o problema (33) para:

$$\max_{B_t, D_t} R_t^b B_t - R_t^d D_t - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b \right) \left(\frac{K_t^b}{B_t} \right)^2$$

Que, assumindo que a taxa de depósitos interbancários (i.e. taxa CDI, no caso brasileiro) é aproximadamente a taxa de juros definida pelo Banco Central, r_t , a equação acima pode ser rearranjada e, assim, definir o spread da instituição em valores monetários:

$$S_t^W \equiv R_t^b - r_t = -\kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b \right) \left(\frac{K_t^b}{B_t} \right)^2 \quad (34)$$

Dada a equação acima, é salutar a análise de estáticas comparativas. A Variação do Spread frente um aumento da razão ótima de capital é

$$\frac{\partial S_t^W}{\partial \gamma^b} = \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} \right)^2 > 0$$

Ou seja, um aumento dos requerimentos de capital por agentes reguladores, por exemplo, leva a uma elevação do spread bancário. Esse fenômeno é justificado pelo aumento do custo de oportunidade dado o maior montante de capital necessário.

2.8.2 O Departamento de Crédito

No mercado de crédito, os bancos possuem poder de mercado tanto em empréstimos quanto em depósitos.

1. Empréstimos

Para realizar empréstimos, tanto para indivíduos impacientes quanto para empreendedores, o banco se financia a partir de empréstimos (i.e. poupança e mercado interbancário). Posteriormente, o dinheiro financiado é direcionado para empresas e pessoas físicas via novos empréstimos, com diferentes *spreads*. Análogamente ao processo de ajuste de salários dos trabalhadores, os bancos enfrentam custos de ajuste ao modificar suas taxas, parametrizados por κ_{bH} e κ_{bE} .

Sujeitos à demanda por empréstimos dos empreendedores e indivíduos impacientes, dada pela equação (31), os bancos maximizam sua receita a partir de

$$\begin{aligned} & \max_{r_t^{bH}(j), r_t^{bE}(j)} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_B^t \Lambda_{0,t}^B [r_t^{bH}(j) b_t^I(j) + r_t^{bE}(j) b_t^E(j) - R_t^b (b_t^I(j) + b_t^E(j))] \\ & - \frac{\kappa_{bH}}{2} \left(\frac{r_t^{bH}(j)}{r_{t-1}^{bH}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bH}(j) b_t^I(j) - \frac{\kappa_{bE}}{2} \left(\frac{r_t^{bE}(j)}{r_{t-1}^{bE}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bE}(j) b_t^E(j) \end{aligned} \quad (35)$$

que nos traz a seguinte condição de primeira ordem para a taxa de juros sobre empreendedores e indivíduos impacientes:

$$\begin{aligned} & 1 - \epsilon_t^{bs} + \epsilon_t^{bs} \frac{R_t^b}{r_t^{bs}} - \kappa_{bs} \left(\frac{r_t^{bs}}{r_{t-1}^{bs}} - 1 \right) \frac{r_t^{bs}}{r_{t-1}^{bs}} \\ & + \beta_B E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}^s}{\Lambda_t^s} \kappa_{bs} \left(\frac{r_{t+1}^{bs}}{r_t^{bs}} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^{bs}}{r_t^{bs}} \right) \frac{b_{t+1}^s}{b_t^s} \right\} = 0 \end{aligned} \quad (36)$$

em que $s \in \{P, E\}$.

2. Depósitos

Equivalentemente, o banco do tipo j se financia a partir de depósitos de indivíduos pacientes, $d_t^P(j)$, e transfere para a tesouraria, que paga a taxa de juros r_t para o montante depositado. Desta forma, o problema assume uma forma funcional similar à equação de empréstimo diferindo apenas no fato de envolver apenas um tipo de agente na maximização:

$$\max_{r_t^d(j)} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_B^t \Lambda_{0,t}^B \left[r_t d_t^P(j) - r_t^d(j) d_t^P(j) - \frac{\kappa_d}{2} \left(\frac{r_t^d(j)}{r_{t-1}^d(j)} - 1 \right)^2 r_t^d(j) d_t \right] \quad (37)$$

sujeita à demanda por depósitos dos indivíduos pacientes, dada pela equação (29). A partir deste sistema de equações e, ao impor simetria, é possível derivar a C.P.O:

$$\begin{aligned} & -1 + \epsilon_t^d + \epsilon_t^d \frac{r_t}{r_t^d} - \kappa_d \left(\frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} - 1 \right) \frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} \\ & + \beta_B E_t \left\{ \frac{\Lambda_{t+1}^P}{\Lambda_t^P} \kappa_d \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} \right) \frac{d_{t+1}}{d_t} \right\} = 0 \end{aligned} \quad (38)$$

2.8.3 O Lucro do Banco

Em nosso sistema bancário simplificado, o lucro da instituição financeira provém exclusivamente dos ganhos líquidos da tesouraria e crédito varejo e pode ser sumarizado por:

$$j_t^b = r_t^{bH} b_t^I + r_t^{bE} b_t^E - r_t^d d_t - \frac{\kappa_{kb}}{2} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b \right)^2 - K_t^b - Adj_t^B \quad (39)$$

em que Adj_t^B considera os custos de menu envolvidos nas alterações das taxas de juros de depósitos e empréstimos.

2.9 Política Monetária Tradicional

O banco central de nossa economia hipotética possui um duplo mandato, perseguindo não só o pleno emprego mas uma taxa de inflação estável. Para isso, define a taxa de juros nominal com base na Regra de Taylor:

$$(1 + r_t) = (1 + r)^{1-\phi_R} (1 + r_{t-1})^{\phi_\pi(1-\phi_R)} \left(\frac{\pi_t}{\pi}\right)^{\phi_\pi(1-\phi_R)} \left(\frac{Y_t}{y_{t-1}}\right)^{\phi_y(1-\phi_R)} (1 + \epsilon_t^r) \quad (40)$$

em que ϕ_π e ϕ_y são parâmetros definidos pelas preferências do banco central em relação a variações na inflação e produto. Por fim, ϵ_t^r representa um choque exógeno de política monetária.

3 Fechando o Modelo

O equilíbrio de mercado é obtido ao satisfazer:

1. As restrições orçamentárias das famílias e empreendedores, representados por (2),(6) e presente em (15).
2. As restrições de crédito dos indivíduos impacientes (7) e dos empreendedores em (15)
3. A demanda por trabalho, contratando trabalhadores pacientes e impacientes (12), e capital, fornecidos por (27), dos empreendedores (15).
4. As demandas de crédito de empreendedores e indivíduos impacientes (30)
5. A demanda por débito dos indivíduos pacientes (28)
6. As equações de evolução do capital dos produtores de capital (25) e do capital próprio do banco (32)

A partir destas condições e equações de *market clearing*, é possível resolver os problemas de maximização dos indivíduos pacientes e impacientes, dos empreendedores, vendedores de varejo e dos produtores de bens de capital. Ainda, deve-se resolver o problema do banco no mercado interbancário e crédito varejo.

4 Estáticas Comparativas

Seguindo as práticas de política monetária e fiscal das principais economias mundiais, o governo brasileiro, junto com o Banco Central, anunciaram diversas medidas de política

monetária e fiscal a fim de contornar a queda de liquidez, de consumo e aumento do desemprego. Nesta seção utilizaremos o modelo apresentado para analisar o impacto destas medidas a partir de estáticas comparativas.

4.1 Redução da Taxa Básica de Juros

Com a excrescência dos impactos econômicos do Covid-19 a partir de março de 2020, principalmente na liquidez dos agentes econômicos, o BCB realizou cortes subsequentes na taxa de juros Selic, representada por r_t^d na nossa economia hipotética. A esperança do Banco Central era de que os menores juros sejam repassados para "a ponta", representada por Empreendedores e Indivíduos Impacientes.

Entretanto, como já adiantado na introdução deste estudo, o contrário foi observado, com uma redução do volume total de empréstimos concomitante a um aumento de suas taxas de juros. É salutar, portanto, explorar os mecanismos de transmissão da taxa de juros para a economia real do modelo, buscando um melhor entendimento do fenômeno ocorrido.

Preliminarmente, até que o primeiro empréstimo seja feito, uma redução da taxa básica de juros seria repassada às taxas de juros praticadas sobre os empréstimos bancários, r_t^b , como explicitado ao isolar a taxa de juros dos empréstimos da equação (34):

$$r_t^b = r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b \right) \left(\frac{K_t^b}{B_t} \right)^2 \quad (41)$$

Ainda, assumindo que a restrição de empréstimos dos indivíduos impacientes, dada pela equação (7), seja limitante e rearranjando-a temos:

$$b_t^I = \frac{m_t^I E_t [q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}]}{(1 + r_t^{bH})} \quad (42)$$

No caso dos empreendedores, a restrição de empréstimos está presente no problema de maximização dado pela equação (15). Caso esta seja limitante, o montante emprestado será dado por:

$$b_t^E = \frac{m_t^E [q_{t+1} \pi_{t+1} (1 - \delta) k_t^E]}{(1 + r_t^{bE})} \quad (43)$$

Substituindo a equação (41) nas equações (42) e (43) e derivando estas equações em função de uma redução da taxa básica de juros, obtêm-se:

$$-\frac{\partial b_t^I}{\partial r_t^d} = \frac{[m_t^I E_t[q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}]]}{\left(1 + r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b\right) \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2\right)^2} > 0$$

$$-\frac{\partial b_t^E}{\partial r_t^d} = \frac{[m_t^E [q_{t+1} \pi_{t+1} (1 - \delta) k_t^E]]}{\left(1 + r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b\right) \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2\right)^2} > 0$$

Percebe-se, portanto, que, *ceteris paribus*, uma redução da taxa de juros por parte do Banco Central levaria, de fato, não só a uma redução da taxa de juros dos empréstimos mas a um aumento da liquidez da economia como um todo.

Entretanto, no mesmo período, observou-se um drástico aumento dos riscos de *default* por parte dos devedores dos bancos, os Empreendedores e Indivíduos Impacientes. Isto, não só aumentou a exposição das carteiras de crédito dos bancos, elevando sua razão ótima de capital, mas também reduziu o valor de mercado dos colaterais dos devedores.

Como substrato, observou-se uma elevação dos *spreads* praticados pelas instituições financeiras, como explicitado na seção 2.8.1. Ainda, o montante total de empréstimos fora duplamente impactado, não só em função de uma maior taxa de juros, mas também via um aumento do risco de calote por parte dos devedores, representado no modelo por uma redução em m_t^I e m_t^E .

Substituindo a equação (41) nas equações (42) e (43) e derivando estas equações em função de uma redução de m_t e um aumento da razão de capital ótima, γ^b , representando o maior risco de default, obtêm-se:

$$-\frac{\partial b_t^I}{\partial m_t^I} = -\frac{E_t[q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}]}{\left(1 + r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b\right) \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2\right)} < 0$$

$$-\frac{\partial b_t^E}{\partial m_t^E} = -\frac{q_{t+1} \pi_{t+1} (1 - \delta) k_t^E}{\left(1 + r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b\right) \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2\right)} < 0$$

$$\frac{\partial b_t^I}{\partial \gamma^b} = -\frac{m_t^I [E_t[q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}]]}{\left(1 + r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b\right) \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2\right)^2} * \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2 < 0$$

$$\frac{\partial b_t^E}{\partial \gamma^b} = - \frac{m_t^E [q_{t+1} \pi_{t+1} (1 - \delta) k_t^E]}{\left(1 + r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t} - \gamma^b\right) \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2\right)^2} * \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{B_t}\right)^2 < 0$$

Ou seja, ainda que o BCB tenha reduzido o custo de funding das instituições financeiras, esta redução não foi capaz de compensar o aumento do risco da carteira de crédito dos bancos, de forma que a liquidez acabou sofrendo um efeito líquido negativo e as taxas de juros dos empréstimos um efeito líquido positivo.

É fundamental frisar que a ineficácia da política monetária se deve a sua magnitude e não direção. Isto é, reduções mais robustas das taxas de juros básicas podem se sobrepor ao efeito "risco" e, assim, elevar a liquidez e reduzir as taxas dos empréstimos da economia como um todo.

4.2 Redução do Depósito Compulsório

O depósito compulsório é uma ferramenta do Banco Central que possui como objetivo final limitar o multiplicador bancário e reduzir o total de moeda em circulação, a partir da retenção de parte dos recursos disponíveis para empréstimos destas instituições financeiras. Dentre as medidas anunciadas pelo Roberto Campos Neto, a redução adicional da alíquota sobre recursos à prazo (que já havia sofrido uma redução inicial) de 25% para 17% mereceu destaque, liberando R\$ 68 bilhões em depósitos compulsórios.

Nosso modelo, até então, não explicitava esta ferramenta de política monetária. Para tanto, parte do depósito realizado por um Indivíduo Paciente em um banco comercial, deverá ser depositado junto ao Banco Central. Este processo pode ser incorporado ao discriminar esta parcela de depósitos na equação de identidade do balanço contábil do banco comercial:

$$B_t + DC_t = D_t + K_t^b \quad (44)$$

em que DC_t representa o montante depositado junto ao BCB, e, $DC_t = D_t * Alq_t$, sendo Alq_t a alíquota determinada sobre recursos à prazo. Isolando B_t na equação (44) e substituindo na equação (41) é possível explicitar a relação desta alíquota com a taxa de juros dos empréstimos:

$$r_t^b = r_t^d - \kappa_{kb} \left(\frac{K_t^b}{((1 - Alq_t)D_t + K_t^b)} - \gamma^b \right) \left(\frac{K_t^b}{((1 - Alq_t)D_t + K_t^b)} \right)^2 \quad (45)$$

E, a aplicando a regra do produto para calcular a sua derivada parcial, é possível apurar seu o impacto:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial r_t^b}{\partial Alq_t} &= -\frac{\kappa_{kb}K_t^bD_t}{((1 - Alq_t)D_t + K_t^b)^2} \left(\frac{K_t^b}{((1 - Alq_t)D_t + K_t^b)} \right)^2 \\ &- \frac{2\kappa_{kb}K_t^bD_t}{((1 - Alq_t)D_t + K_t^b)} \left(\frac{K_t^b}{((1 - Alq_t)D_t + K_t^b)} \right) < 0 \end{aligned}$$

Ou seja, uma redução da alíquota de depósitos compulsórios, apontada pelo presidente do Banco Central como uma medida extraordinária para redução dos impactos econômicos do Covid-19, "libera" um maior capital para empréstimos e diminui o custo de oportunidade do capital. Assim, a taxa de juros dos empréstimos são reduzidas, graças a um menor *spread* praticado pela instituição financeira.

Além disso, caso a restrição de empréstimos dos Indivíduos Impacientes e Empreendedores for limitante, a menor taxa de juros aumentará, conseqüentemente, o montante de empréstimos contraído pelos agentes.

Por atuar de forma análoga a uma redução da taxa Selic apresentada seção anterior, pode ser uma ferramenta interessante a ser utilizada de maneira complementar ou substituta a uma redução da taxa básica de juros. Dado o impacto sem precedentes do coronavírus na economia, as ferramentas foram utilizadas conjuntamente e, ainda assim, não se mostraram suficientes para compensar o choque negativo de liquidez observado.

4.3 Ajuda Emergencial aos Informais

A fim de amenizar a redução drástica do consumo e contornar a debilidade das políticas monetárias apresentadas até então, o Auxílio Emergencial consiste em uma transferência governamental do tipo *lump sum*. Diferentemente da redução da taxa básica de juros e do depósito compulsório, este auxílio é direcionado diretamente ao agente final, à la *helicopter drops*, sem gerar riscos aos intermediadores financeiros.

O benefício será recebido automaticamente para quem estiver cadastrado no CadÚnico

ou caso já receba o Bolsa Família e for elegível. Ainda, é possível se cadastrar no aplicativo ou no site do Auxílio emergencial para receber este benefício. A medida é destinada aos indivíduos mais vulneráveis à crise: desempregados, trabalhadores informais e Microempreendedores Individuais (MEI) de baixa renda.

No modelo aqui apresentado, podemos representar estes agentes pelos Indivíduos Impacientes e Empreendedores. Assumindo que a restrição orçamentária é limitante para ambos os Indivíduos Impacientes, temos

$$c_t^I(i) + q_t^h(h_t^I(i)h_{t-1}^I(i))\frac{1+r_{t-1}^{bH}}{\pi_t}b_{t-1}^I = w_t^I l_t^I(i) + b_{t-1}^I(i) + t_t^I(i) \quad (46)$$

enquanto que para Empreendedores,

$$\begin{aligned} c_t^E(i) + w_t^P l_t^{E,P}(i) + w_t^I l_t^{E,I}(i) + \frac{1+r_{t-1}^{bE}}{\pi_t}b_{t-1}^E(i) + q_t^k k_t^E(i) + \psi(u_t(i))k_{t-1}^E(i) = \\ \frac{a_t^E [k_{t-1}^E(i)u_t(i)]^\alpha [(l_t^{E,P})^\mu (l_t^{E,I})^{1-\mu}]^{1-\alpha}}{x_t} + b_t^E(i) + q_t^k(1-\delta)k_{t-1}^E \end{aligned} \quad (47)$$

Nesta altura, percebemos que a transferência governamental pode ser usada em sua totalidade para consumo de bens e serviços, poupada para períodos futuros e no pagamento dos juros de dívidas contraídas em períodos passados pelos Indivíduos Impacientes. No caso dos Empreendedores, o benefício pode ser direcionado para consumo, pagamento de seus funcionários, pagamento de dívidas passadas, investimento em capital e na manutenção e utilização do capital atual.

Ainda que o leque de possibilidades de alocação do benefício seja grande, a pesquisa de opinião pública realizada entre 11 e 13 de maio pelo Data Poder, que realizou 2500 entrevistas em 512 municípios brasileiros, apontou que 88% dos elegíveis para o auxílio pretendem gastá-lo comprando comida e/ou pagando aluguel. A fins de simplificação, será feita a aproximação de que a transferência será integralmente direcionada a consumo de bens e serviços no período t , representado por c_t .

Na restrição orçamentária do Indivíduo Impaciente, ao isolar $c_t^I(i)$, ficamos com:

$$c_t^I(i) = w_t^I l_t^I(i) + b_{t-1}^I(i) + t_t^I(i) - q_t^h(h_t^I(i)h_{t-1}^I(i)) - \frac{1+r_{t-1}^{bH}}{\pi_t}b_{t-1}^I \quad (48)$$

E, inserindo a equação (48) no problema de maximização do Indivíduo Impaciente

temos:

$$\begin{aligned}
\mathcal{L}_{max_{(c_t^I(i), h_t^I(i), d_t^I(i))}} &= E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_I^t [(1 - \alpha^I) \epsilon_t^z \log(w_t^I l_t^I(i) + b_{t-1}^I(i) + t_t^I(i) - q_t^h(h_t^I(i) h_{t-1}^I(i)) - \\
&\quad \frac{1 + r_{t-1}^{bH}}{\pi_t} b_{t-1}^I - \alpha^I c_{t-1}^I) + \epsilon_t^h \log(h_t^I(i)) - \frac{l_t^I(i)^{1+\phi}}{1 + \phi}] \\
&\quad + E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_I^t s_t^I [m_t^I E_t[q_{t+1}^h h_t^I(i) \pi_{t+1}] - (1 + r_t^{bH}) b_t^I]
\end{aligned} \tag{49}$$

Percebe-se, portanto, que um aumento *one-off* das transferências (o auxílio será feito pelo governo apenas durante a situação de calamidade), representadas por $t_t^I(i)$, gera um aumento do bem estar do indivíduo no período t :

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial t_t^P(i)} &= \beta_I^t \left(\frac{(1 - \alpha^I) \epsilon_t^z}{(w_t^I l_t^I(i) + b_{t-1}^I(i) + t_t^I(i) - q_t^h(h_t^I(i) h_{t-1}^I(i)) - \frac{1 + r_{t-1}^{bH}}{\pi_t} b_{t-1}^I - \alpha^I c_{t-1}^I)} \right) \\
&\quad - \beta_I^{t+1} \left(\frac{\alpha^I (1 - \alpha^I) \epsilon_t^z}{c_{t+1}^I - \alpha^I (w_t^I l_t^I(i) + b_{t-1}^I(i) + t_t^I(i) - q_t^h(h_t^I(i) h_{t-1}^I(i)) - \frac{1 + r_{t-1}^{bH}}{\pi_t} b_{t-1}^I)} \right)
\end{aligned} \tag{50}$$

É conveniente, entretanto, explorar o aparecimento de um componente negativo na derivação acima, dado pela inclusão do componente de *habit formation* no modelo. Graças a ele, caso a situação econômica permaneça nos níveis atuais e o governo não seja capaz de dar continuidade ao programa por questões fiscais, o indivíduo estará em uma situação ainda pior no próximo período. O impacto no bem estar do Empreendedor é análogo ao do Indivíduo Impaciente, diferindo apenas nas opções disponíveis para o direcionamento do recurso.

O Auxílio Emergencial aos Informais, por se tratar de um benefício direcionado e por não passar por intermediadores financeiros, possui uma efetividade clara no que tange à geração de um alívio temporário aos indivíduos mais afetados pela crise. Por outro lado, este processo peca na agilidade, tendo de passar pelo Senado e Camara dos Deputados

antes de ser implementado, além de afetar diretamente os cofres públicos e contribuir com a deterioração do cenário das finanças públicas atual.

5 Conclusões

O modelo desenvolvido no estudo se mostra especialmente útil quando utilizado como alicerce para interpretações dos mecanismos de transmissão das políticas monetárias adotadas pelo governo no enfrentamento da crise econômica causada pela pandemia. Por incorporar fricções financeiras, recrudesce a afirmação dada em Iacoviello (2005), de que a deterioração no mercado de crédito é, *per se*, um fator crítico para o comprometimento da atividade econômica.

A elevação da razão de capital ótimo dos bancos, em função do aumento dos riscos de default dos devedores, por exemplo, não só afetará o *spread* praticado pelos bancos comerciais, mas também o reduzirá montante total de empréstimos. Em meio a uma crise de liquidez, o consumo dos indivíduos é comprometido e investimentos em capital pelos empreendedores são comprimidos, frente a restrições orçamentárias mais limitantes. Desta forma, a crise no mercado de crédito gerou impactos diretos na economia real, que serão carregados por diversos períodos pela frente até que se esvaeçam.

Como importantes próximos passos para o estudo, pode-se destacar a calibragem e estimação dos parâmetros dos modelos apresentados. Ainda, uma análise do comportamento das funções de resposta ao impulso das variáveis frente aos choques de política monetária e fiscal é de extrema relevância para trazer mais robustez na avaliação da efetividade das medidas realizadas pelo governo frente à crise.

6 Referências Bibliográficas

- MODIGLIANI, F; MILLER, M. H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *American Economic Review*, v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958.
- BERNANKE, B.; GERTLER, M. Agency costs, net worth, and business fluctuations. *American Economic Review*, v. 79, n. 1, p. 14–31, March 1989.
- FISHER, IRVING. The Debt-Deflation Theory of Great Depressions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, vol. 1, no. 4, p. 337-357, 1933.
- IACOVIELLO, M. 2005. House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle. *American Economic Review*, 95 (3): 739-764.
- GOODFRIEND, M. and B.T. MCCALLUM (2007). Banking and interest rates in monetary policy analysis: A quantitative exploration. *Journal of Monetary Economics*, vol.54(5), pp. 1480-1507.
- GERALI, A. et al. Credit and banking in a DSGE model of the euro area. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 42, p. 107–141, set. 2010. ISSN 1538-4616.
- DA SILVA, M. et al. 2012. “Financial Frictions in the Brazilian Banking System: A DSGE Model with Bayesian Estimation.” *Annals of Brazilian Econometric Society Meeting*.
- DIXIT, A.; STIGLITZ, J. 1977. ”Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,” *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 67(3), June, pages 297-308.
- ”Sondagem XP Empresas:Impacto do Coronavírus” mar/2020, Disponível em:
<https://static.poder360.com.br/2020/03/sondagem-xp-empresas-mar-2020-1.pdf> Acesso em:29 mar.2020.
- ”Boletim Semanal Cielo” mar/2020, Disponível em:
<https://www.cielo.com.br/boletim-cielo-varejo/> Acesso em : 29 mar.2020.
- ”Bovespa sobe e fecha acima dos 119 mil pontos pela primeira vez” jan/2020, Disponível em:
<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/01/23/bovespa.ghtml> Acesso em : 29 mar.2020.
- LAIER, PAULA AREND ”Ibovespa amplia queda com aversão a risco por Covid-19, apesar de medidas” mar/2020,
Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2020/03/23/ibovespa-amplia-queda-com-aversao-a-risco-por-covid-19-apesar-de-medidas.htm> Acesso em : 29 mar.2020.
- ”Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering

(CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)” mar/2020,

Disponível em: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> Acesso em : 29 mar.2020.

NETO, ROBERTO CAMPOS ”MEDIDAS DE COMBATE AOS EFEITOS DA COVID-19” mar/2020, Disponível em:

https://www.bcb.gov.br/conteudo/home-ptbr/TextosApresentacoes/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_RCN_Coletiva%2023.3.2020.pdf Acesso em : 29 mar.2020.

CUCOLO, EDUARDO ”Nova MP que suspende contrato de trabalho trará ajuda de até três salários mínimos, diz ministro” mar/2020,

Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/03/nova-mp-que-suspende-contrato-de-trabalho-trara-ajuda-de-ate-tres-salarios-minimos-diz-ministro.shtml> Acesso em : 29 mar.2020.

FILGUEIRAS, ISABEL; JULIA LEWGOY ”Saiba se você, trabalhador informal, tem direito aos R\$ 600 do ”coronavoucher mar/2020,

Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/brasil-e-politica/noticia/2020/03/27/saiba-se-voce-trabalhador-informal-tem-direito-aos-r-600-do-coronavoucher.ghtml> Acesso em : 29 mar.2020.

BARBOSA, RAFAEL ”Pesquisa de Opinião Pública - Brasil” mai/2020,

Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2020/05/DataPoder360-Covid19-Brasil-13mai2020.pdf> Acesso em: 24 mai.2020.