

A DINÂMICA DA ECONOMIA BRASILEIRA EM UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL ESTOCÁSTICO DINÂMICO COM BANCOS E EMPREENDEDORES^{1,2}

Celso J. Costa Junior³

Thadeu L. Accoroni Theodoro⁴

Este trabalho busca contribuir para uma melhor compreensão de como fricções financeiras influenciam no surgimento de novas de empresas e, conseqüentemente, na dinâmica da economia brasileira. Para tanto, usou-se um modelo de equilíbrio geral estocástico dinâmico (DSGE), seguindo Poutineau e Vermandel (2015), estimado com dados trimestrais do Brasil para o intervalo que abrange os anos de 2008 a 2016. Os resultados obtidos neste estudo confirmam as conclusões de Poutineau e Vermandel (2015) de que as fricções financeiras podem desempenhar um papel crítico na replicação do comportamento do mundo real, concluindo também que os choques financeiros produzem um efeito cumulativo na economia. Por outro lado, verifica que, no caso do Brasil, os fatores financeiros são relevantes, mas não preponderantes, para a criação de empresas no período mais curto da análise, apresentando uma consistente relevância no longo prazo.

Palavras-chave: fricções financeiras; modelos DSGEs; empreendedores.

THE DYNAMICS OF THE BRAZILIAN ECONOMY IN A DSGE MODEL WITH BANKS AND ENTREPRENEURS

This paper seeks to contribute to a better understanding of how financial frictions influence the emergence of new companies and, consequently, the dynamics of the Brazilian economy. For this, a DSGE model was used, following Poutineau and Vermandel (2015), estimated with quarterly data from Brazil for the range from 2008 to 2016. The results obtained in this study confirm the conclusions of Poutineau and Vermandel (2015) that financial frictions can play a critical role in replicating real-world behavior, also concluding that financial shocks have a cumulative effect on the economy. On the other hand, it finds that, in the case of Brazil, financial factors are relevant, but not preponderant, for the creation of companies in the shorter period of analysis, presenting a consistent relevance in the long term.

Keywords: financial frictions; DSGE models; entrepreneurs.

JEL: E30; C11; E59.

1 INTRODUÇÃO

Com base na abordagem de Poutineau e Vermandel (2015), este trabalho busca contribuir para uma melhor compreensão do papel de fricções financeiras e choques financeiros no surgimento de novas empresas e, conseqüentemente, na dinâmica da economia brasileira. Os destaques dessa abordagem são os bancos e a atividade

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppe52n2art6>

2. Agradecemos à instituição Caixa Econômica Federal o incentivo financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.

3. Professor adjunto da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). *E-mail:* <cjcjunior@uepg.br>.

4. Caixa Econômica Federal. *E-mail:* <thadeu_theodoro@gmail.com>.

empreendedora, configurados de forma inovadora em um modelo de equilíbrio geral estocástico dinâmico (DSGE), que é estimado com dados (trimestrais) do Brasil para o intervalo que abrange os anos de 2008 a 2016.

A compreensão de como os fatores financeiros influenciam no surgimento de novas empresas é importante para entender os ciclos de negócios, que, apesar de ser um tema bastante debatido, a maior parte da literatura negligencia os bancos e os empreendedores como atores importantes para essa dinâmica. Poutineau e Vermandel (2015) utilizam um modelo DSGE que combina a determinação endógena do número de empresas e fricções financeiras, dando origem a um acelerador financeiro, que é o ponto de destaque na criação de novas empresas. Para introduzir um mecanismo de aceleração financeira, os referidos autores assumem que os empreendedores são otimistas sobre as previsões de lucratividade de seus projetos bem como sobre suas próprias habilidades.

De acordo com o mesmo modelo, a decisão de criar uma nova unidade de produção emana de famílias e empresários. Como as novas empresas precisam ser constituídas um período antes da produção dos novos bens, os empreendedores devem tomar empréstimos bancários para financiar parte das despesas para iniciar o novo negócio.

Diferente de modelos DSGEs com fricções financeiras mais tradicionais, o modelo-base deste trabalho expande a restrição financeira dos empreendedores, permitindo que eles decidam investir no capital das empresas existentes ou no financiamento de novas linhas de produção. Como consequência, tanto a acumulação de capital (que determina a margem intensiva) quanto a entrada de novas empresas (que determina a margem extensiva) são afetadas por choques e fricções financeiras.

As análises são realizadas da forma descrita a seguir.

- 1) Os efeitos das fricções financeiras são estudados por meio de choques não financeiros (produtividade, gastos do governo, custos e política monetária) de forma comparativa no modelo estimado com e sem fricções financeiras.
- 2) Os efeitos dos choques financeiros na economia são avaliados com base na dinâmica interna do modelo estimado com fricções financeiras.
- 3) O papel de fatores financeiros para a criação de empresas é examinado por meio de um exercício de decomposição de variância.

Os resultados obtidos neste estudo confirmam as conclusões de Poutineau e Vermandel (2015) de que as fricções financeiras podem desempenhar um papel crítico na replicação do comportamento do mundo real, concluindo também que os choques financeiros produzem um efeito cumulativo na economia. Por outro lado, verifica que, no caso do Brasil, os fatores financeiros são relevantes, mas não preponderantes, para a criação de empresas no período mais curto da análise, apresentando uma consistente relevância no longo prazo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este trabalho buscou reproduzir para o Brasil uma análise focada nos efeitos de fricções financeiras e choques financeiros no número de empresas da economia. A abordagem conta com empresas entrantes endógenas, combinada com um acelerador financeiro, em um mesmo DSGE.

Ghironi e Melitz (2007) e Colciago e Etro (2010) estudaram a entrada endógena de empresas, fornecendo *insights* sobre como os choques podem ser transmitidos para o equilíbrio macroeconômico. Já Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007) forneceram um novo padrão para o estudo da transmissão de choques reais e monetários, mostrando que expansões econômicas favorecem taxas mais elevadas de empresas entrantes. Destacam também que o atraso de resposta, decorrente do prazo necessário para se estruturar um novo negócio, gera um mecanismo de propagação endógena nos modelos de ciclo de negócios. Adotam como principal equação uma condição de não arbitragem que equaliza o valor de mercado dos potenciais entrantes a um custo irrecuperável, que representa as despesas para início de atividades de um novo empreendimento.

Esse tipo de formulação considera que uma nova empresa só pode fornecer um novo bem ao consumidor um período após a sua entrada no mercado, pois o período inicial é dedicado à estruturação do novo negócio. Tal configuração permite flexibilidade de análise para diversas questões macroeconômicas, conforme Etro (2014).

No modelo de Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007), a oportunidade de introduzir novas variedades de bens para o consumo (com a entrada de novas empresas) é afetada principalmente por fatores reais. Nessa abordagem as despesas de novos negócios são financiadas pelas famílias, por meio do acúmulo de ações de empresas (efeito riqueza). Além disso, o preço das ações flutua endogenamente em resposta a choques. Isso simplifica o lado financeiro, mas pode estar em desacordo com boa parte das situações da vida real, em que os empreendedores enfrentam restrições financeiras para financiar novos projetos.

Etro (2014) destaca que imperfeições do mercado de crédito podem ser introduzidas na dinâmica da economia, afetando a criação de empresas. No Brasil, por exemplo, não é difícil encontrar informações sobre a dificuldade do acesso ao crédito,⁵ além de reclamações sobre elevadas exigências de garantias. Na prática, a obtenção de empréstimos e a captação de recursos no mercado representam importantes obstáculos para a criação de um novo negócio.

5. São recorrentes as notícias sobre o assunto em *sites* e jornais de negócios. Como exemplo, temos a notícia veiculada pela Confederação das Associações Comerciais e Empresariais do Brasil, em 5 de outubro de 2017, sobre a sessão especial do Senado, em que se pontuou a dificuldade de acesso ao crédito como um dos principais obstáculos enfrentados pelas micro e pequenas empresas (MPEs), as quais representavam, naquela data, cerca de 98% dos negócios brasileiros. Disponível em: <<https://bit.ly/3nDPT8C>>.

Diferentes estudos, como Levine (1997), Beck, Levine e Loayza (2000) e Guiso, Sapienza e Zingales (2004), buscaram entender as diferentes maneiras de como o desenvolvimento do sistema financeiro afeta a economia. Levine (1997) pontua que o sistema financeiro é moldado por desenvolvimentos não financeiros que se traduzem em diversos fatores capazes de influenciar a qualidade dos serviços e a estrutura do sistema. Guiso, Sapienza e Zingales (2004), por sua vez, indicam que desenvolvimento financeiro local é relevante tanto para pequenas quanto para grandes empresas.

Dessa forma, alguns trabalhos têm atribuído um papel de destaque aos bancos para a criação de empresas, pois permitem diminuir as restrições financeiras dos empreendedores. La Croce e Rossi (2015) formataram um modelo DSGE com bancos em competição monopolística e entrada endógena de empresas, em um formato que incorpora o papel do setor bancário e sua dinâmica ao setor empresarial. La Croce e Rossi (2014) já haviam utilizado um modelo com entrada endógena de empresas, preços flexíveis, bancos em competição monopolística e taxas de juros rígidas. Ambos os modelos utilizam um custo de entrada associado a unidades de trabalho.

Outro exemplo é o trabalho de Bergin, Feng e Lin (2014), em que empresas podem ter seus custos de entrada financiados por uma combinação de capital e dívida. Destacam que quando a entrada de empresas diminui em resposta a um choque financeiro, as sobreviventes apresentam um maior valor patrimonial, o que as ajuda a relaxar a restrição financeira. Concluem, por fim, que a forma como um choque financeiro se propaga por meio da economia real depende fundamentalmente de como ele afeta a dinâmica empresarial.

Em relação ao mercado brasileiro, Silva Junior e Divino (2013) identificaram que o prêmio de risco é uma variável relevante para explicar o ciclo macroeconômico, pois o aumento na incerteza sobre os empreendimentos privados reduz a oferta de crédito, que, por sua vez, assume um papel relevante na transmissão da política monetária. Adicionalmente, Nunes e Portugal (2018) mostraram que a política de crédito conseguiu mitigar os efeitos recessivos de uma crise financeira na cotação dos ativos privados e no patrimônio dos bancos.

Em consonância com essa literatura crescente, a análise proposta por Poutineau e Vermandel (2015) traz contribuições importantes. Primeiro, permite que o empreendedor aloque parte de sua riqueza líquida, em conjunto com empréstimos bancários, para financiar tanto as operações de empresas existentes quanto a criação de outras (um período antes da produção efetiva de novos bens). Um ponto de destaque dessa abordagem é que os empreendedores adotam um comportamento de otimismo, ou seja, tendem a superestimar a rentabilidade de seus projetos de investimento, produzindo um fator-chave na criação de novas empresas: um acelerador

financeiro, em consonância com Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999). Isso introduz um mecanismo que permite a propagação e a amplificação de choques.

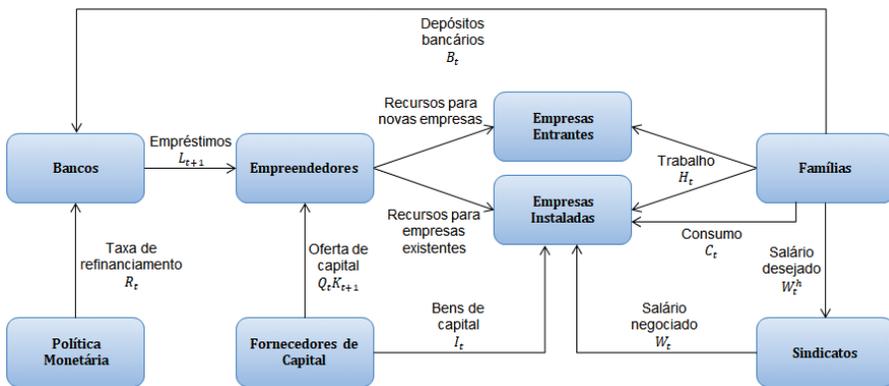
Além disso, a abordagem dos referidos autores combina rigidez de preços, de salários e de taxas de empréstimo; com o sistema bancário assumindo o papel de determinar esta última variável, compatível com Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999) e Gerali *et al.* (2010). Assim, os bancos assumem o papel de coletar depósitos das famílias e emprestar aos empreendedores. Adicionalmente, o modelo trabalha com um repasse imperfeito da taxa de juros para a taxa de empréstimo bancário, conforme Gerali *et al.* (2010) e Pari'es, Sørensen e Palenzuela (2011). Para obter uma representação homogênea dos custos de ajuste entre os agentes, supõe-se que os bancos sejam afetados por uma tecnologia original ao ajustar sua taxa de empréstimo, como em Rotemberg (1982).

Por fim, os autores quantificam a contribuição relativa dos choques nas flutuações, como em Smets e Wouters (2003; 2007). Dessa forma, a atribuição de um papel mais realista ao setor financeiro favorece a compreensão de como os choques relacionados ao sistema bancário (pelo canal de juros e garantias) e à bolsa de valores (pela riqueza) afetam a contribuição relativa da atividade empreendedora nas flutuações da produção.

3 O MODELO

A estrutura do modelo é a mesma desenvolvida por Poutineau e Vermandel (2015) e está resumida na figura 1.

FIGURA 1
Desenho esquemático do modelo novo keynesiano com empresas entrantes endógenas e fricções financeiras



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiautes e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

A economia configurada no modelo é povoada por famílias, empresas intermediárias e finais, empreendedores e um sistema bancário. As famílias consomem bens finais e fornecem mão de obra às empresas. O setor intermediário produz bens intermediários, que são utilizados por empresas finais para produzir bens finais. Cada empresa é especializada na produção de um bem específico (intermediário ou final). O número total de empresas (e bens finais) é normalizado para um, enquanto que o número total de empresas (e bens intermediários) é determinado endogenamente no modelo (definindo a margem extensiva).

Cada componente desse modelo é apresentado no apêndice A em mais detalhes.

4 ESTIMAÇÃO E BASES DE DADOS

A estimação do modelo seguiu o mesmo formato aplicado por Poutineau e Vermandel (2015), os quais adotam o método de estimação de modelos novo keynesianos de Smets e Wouters (2007), acrescido de séries financeiras, como em Christiano, Motto e Rostagno (2014), e empresas entrantes, como em Lewis e Stevens (2015), por meio de técnicas de estimação bayesianas.

4.1 Dados

O modelo foi estimado com dados trimestrais do Brasil para o período que vai do primeiro trimestre de 2008 ao quarto trimestre de 2016. O fato de a amostra ser consideravelmente curta é consequência, principalmente, das poucas séries disponíveis no Brasil sobre a criação de empresas. As séries localizadas são descontinuas, despadronizadas e curtas.

De toda forma, foram empreendidos esforços para se utilizar a maior quantidade disponível e confiável de informações. Adicionalmente, outros problemas com os dados precisaram ser contornados, conforme pode ser verificado na descrição e nos comentários sobre as séries, listados a seguir.

4.1.1 Produção

Série trimestral do produto interno bruto (PIB) a preços de mercado (variação real – em relação ao mesmo trimestre do ano anterior) obtida nas bases do Ipeadata, sendo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a fonte original. Os dados para essa variável estão disponíveis para um período bem superior ao da amostra, sem nenhuma indicação de mudança metodológica para o período utilizado.

4.1.2 Consumo

Série trimestral do consumo final das famílias (variação real – em relação ao mesmo trimestre do ano anterior) obtida nas bases do Ipeadata, sendo o IBGE a fonte original. Os dados para essa variável estão disponíveis para um período bem superior ao da amostra, sem nenhuma indicação de mudança metodológica para o período utilizado.

4.1.3 Investimento

Série trimestral da formação bruta de capital fixo (variação real – em relação ao mesmo trimestre do ano anterior) obtida nas bases do Ipeadata, sendo o IBGE a fonte original. Os dados para essa variável estão disponíveis para um período bem superior ao da amostra, sem nenhuma indicação de mudança metodológica para o período utilizado.

4.1.4 Horas de trabalho

Série mensal do índice de horas trabalhadas – indústria (média 2006 = 100) obtida nas bases do Ipeadata, sendo a Confederação Nacional da Indústria (CNI) a fonte original. Trata-se de uma *proxy*, tendo em vista a falta de uma variável com abrangência setorial, padrão e confiabilidade. Os dados para essa variável estão disponíveis para um período bem superior ao da amostra, sem nenhuma indicação de mudança metodológica para o período utilizado. Para a utilização em bases trimestrais, foi obtido o valor médio de cada trimestre e, em seguida, calculada a taxa de crescimento contra o mesmo trimestre do ano anterior.

4.1.5 Inflação

Série mensal do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) de preços livres obtida nas bases do Ipeadata, sendo o Banco Central do Brasil (BCB) a fonte original. Os dados para essa variável estão disponíveis para um período bem superior ao da amostra, sem nenhuma indicação de mudança metodológica para o período utilizado. Trata-se de uma categoria do índice de preços utilizado como referência para o sistema brasileiro de metas de inflação (com a exclusão de preços controlados). Por ter periodicidade mensal, a variável foi acumulada para cada trimestre⁶ e dessazonalizada pelo E-views®/Census X-13 (opções *transform – none*).

6. O cálculo de acumulação seguiu esta fórmula: $[(1 + \pi_t) \times (1 + \pi_{t-1}) \times (1 + \pi_{t-2}) - 1]$.

4.1.6 Salário (taxa de crescimento)

Série mensal do salário real médio da indústria (São Paulo) – índice (média 2006 = 100) – obtida nas bases do Ipeadata, sendo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) a fonte original. Trata-se de uma *proxy*, tendo em vista a falta de uma variável com abrangência nacional e setorial, além de padrão e confiabilidade. Os dados para essa variável estão disponíveis para um período bem superior ao da amostra, sem nenhuma indicação de mudança metodológica para o período utilizado. Para a construção de uma taxa de crescimento trimestral, foi utilizado o valor final de cada trimestre contra o valor final do mesmo trimestre no ano anterior.

4.1.7 Taxa juros

Série mensal da taxa *overnight*/Selic obtida nas bases do Ipeadata, sendo o BCB a fonte original. Os dados para essa variável estão disponíveis para um período bem superior ao da amostra, sem nenhuma indicação de mudança metodológica para o período utilizado. Por ter periodicidade mensal, a variável foi acumulada para cada trimestre.⁷

4.1.8 Spread

Série obtida pela composição de duas séries mensais obtidas do Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS)/BCB, sendo a de *spread* médio das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixado) – pessoa jurídica (PJ) total (de janeiro de 2008 a fevereiro de 2011) e a de *spread* médio das operações de crédito com recursos livres – PJ total (a partir de março de 2011). Ambas as séries foram obtidas em pontos percentuais. No intervalo de março de 2011 a dezembro de 2012, as referidas séries coexistiram, por isso foi possível calcular uma relação média entre elas, a qual foi aplicada aos valores da série mais antiga como fator de correção. Para a utilização em bases trimestrais, foi calculada a média de cada trimestre.

Adicionalmente, foi necessário ajustar a série pelo prazo médio para se obter uma relação trimestral. Isso foi feito pela composição de outras duas séries obtidas do SGS/BCB, trazidas adiante.

- 1) Prazo médio das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros (pré-fixada) – outras operações – PJ – dias (de janeiro de 2008 a fevereiro de 2011).
- 2) Prazo médio da carteira de crédito com recursos livres – PJs – total – meses (a partir de março de 2011).

7. Utilizou-se a mesma fórmula de acumulação referida na nota anterior.

Da mesma forma, no intervalo de março de 2011 a dezembro de 2012, as referidas séries coexistiram, por isso foi possível calcular uma relação média entre elas, a qual foi aplicada aos valores da série mais antiga como fator de correção. Por fim, a variável foi dessazonalizada pelo E-views®/Census X-13 (opções *transform – none*).

4.1.9 Crédito

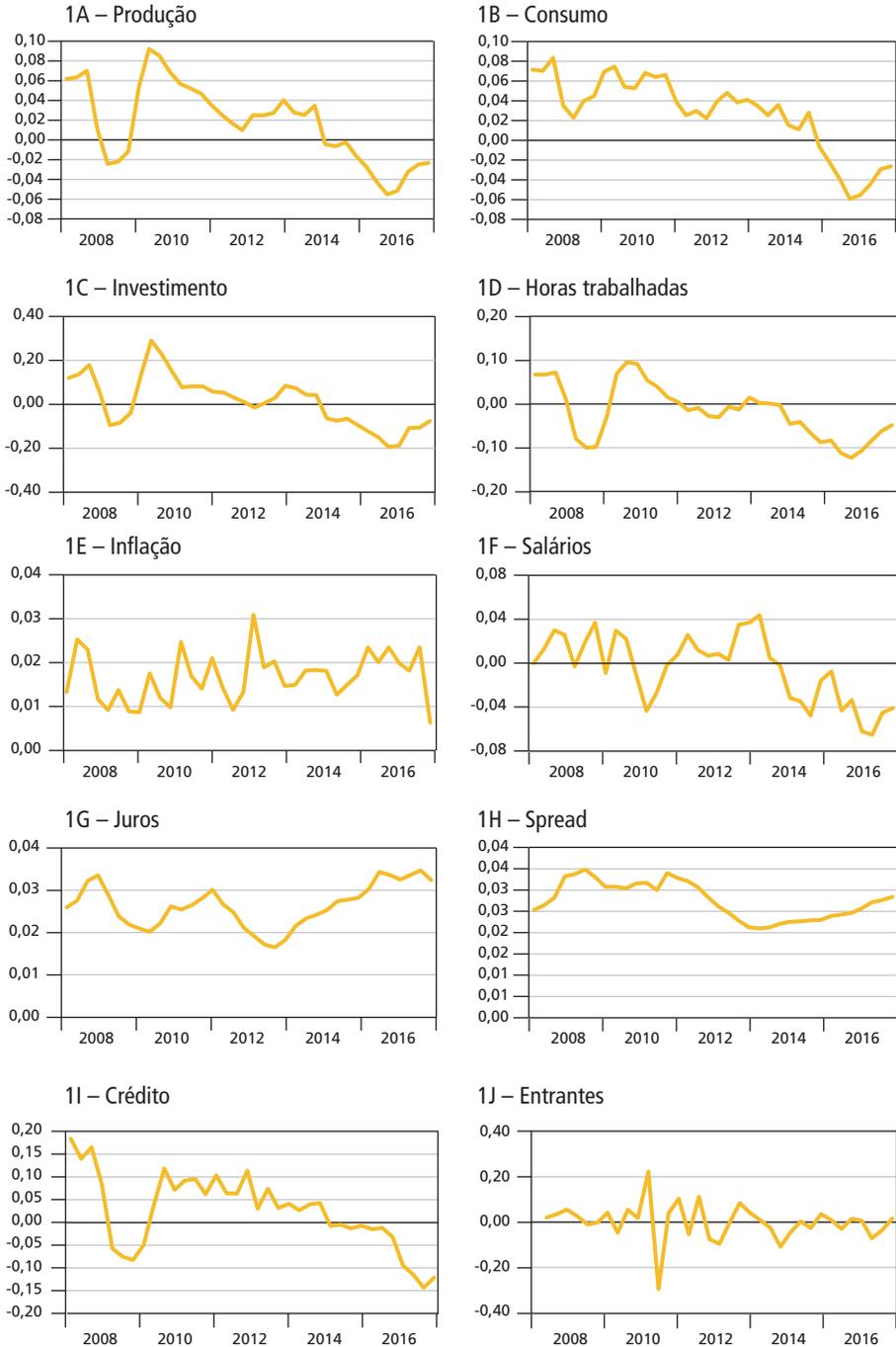
Série obtida pela composição de duas séries mensais obtidas do SGS/BCB, sendo a de concessões consolidadas das operações de crédito com recursos livres referenciais para taxa de juros – PJ total (de janeiro de 2008 a fevereiro de 2011) e a de concessões de crédito com recursos livres – PJ Total (a partir de março de 2011). Ambas as séries estão em R\$ milhões. No intervalo de março de 2011 a dezembro de 2012, as séries coexistiram, por isso foi possível calcular uma relação média entre elas, a qual foi aplicada aos valores da série mais antiga como fator de correção. Para a utilização em bases trimestrais, foi acumulado o valor de cada trimestre, calculado o crescimento contra o mesmo trimestre do ano anterior.

4.1.10 Entrantes

Série anual de empresas entrantes obtida da publicação do IBGE sobre a demografia das empresas e estatísticas do empreendedorismo – 2016, com dados de 2008 a 2016. Para a transformação em bases trimestrais, utilizou-se como referência a distribuição trimestral de novas empresas publicada pela Serasa Experian para os anos de 2010 a 2016. Nos anos de 2008 e 2009, a distribuição dos trimestres foi obtida pela média de distribuição trimestral de três anos seguintes a cada um destes anos.

O gráfico 1 apresenta o resultado dessa construção, já incorporando os ajustes comentados.

GRÁFICO 1
Séries de dados utilizadas no modelo



Elaboração dos autores.

4.2 Calibração e distribuições prévias (*priors*) dos parâmetros

Parâmetros comuns na literatura de modelos de ciclo real de negócios foram adotados como padrão, seguindo o mesmo exercício implementado por Poutineau e Vermandel (2015). Entretanto, tivemos de efetuar alguns ajustes, que serão destacados adiante.

Adotamos $\beta = 0,98438$, oferecendo uma taxa real anual sem risco de 6,5%, compatível com a economia brasileira, mas diferente daquele adotado para o trabalho com dados dos Estados Unidos. A taxa de depreciação do capital é $\delta = 0,025$, como em Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007). Seguindo Smets e Wouters (2007), a elasticidade de substituição entre diferentes variedades de trabalho é configurada como $\epsilon_W = 3$, que implica um *mark-up* de salário de 50%, enquanto os parâmetros de preço são configurados como $\epsilon_P = 3,8$, conforme Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007), entregando um *mark-up* de 35%. A participação do capital foi calibrada em $\alpha = 0,40$ e o custo afundado em $f_E = 5$, como adotado por Poutineau e Vermandel (2015). O gasto sobre o PIB foi adotado em 18%, $G/\bar{Y} = 0,18$, conforme Smets e Wouters (2007). Assume-se que as famílias gastam 33% de seu tempo de trabalho $\bar{H} = 1/3$. Utilizamos o *spread* de títulos corporativos adotado por Poutineau e Vermandel (2015), $(1 + \bar{r}^L)/(1 + \bar{r}) = 1 + 0,98/100$. Seguindo Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999), o estado estacionário da taxa de falência foi fixado em 2,5% ao ano (a.a.), $1 - \bar{\eta} = 2,5/400$, enquanto a taxa de alavancagem foi fixada em 50%, $\bar{L}/\bar{K} = 0,50$. De calibrações prévias, foram deduzidos os parâmetros da distribuição de Pareto. Recapitulando que seguem a distribuição de Pareto $\omega \sim P(k; \omega_{min})$, em que k é um parâmetro da distribuição e ω_{min} é o valor mínimo de $\omega \in [\omega_{min}; +\infty)$. Para se obter o valor de ω_{min} e de k , é necessário resolver o estado estacionário do modelo assumindo mercados sem fricção financeira (ou seja, $\bar{\omega}^C = \omega_{min}$ e $\bar{r}^k = \bar{r}^L$). Da equação (A.2) obtemos o equilíbrio sem fricção, $\omega_{min} = \bar{L}/\bar{K}$, enquanto a condição de primeira ordem da equação (A.3) implica $k = 1/(1 - \omega_{min})$. Dessa forma, é possível obter \bar{r}^k , \bar{m}^C e $\bar{\omega}^C$. Com isso, a calibração da elasticidade de substituição de empréstimos no estado estacionário fica próxima de 1,9, que é um pouco abaixo do valor encontrado por Gerali *et al.* (2010). Em relação à fração antecipada dos salários financiados, Poutineau e Vermandel (2015) buscaram replicar algumas propriedades dinâmicas da entrada de empresas, com $\gamma = 1$.

Para a maioria dos parâmetros dos modelos novo keynesianos ($\rho_C, h, \zeta_P, \zeta_W, \chi_I, \psi, \phi_\pi, \phi_Y, \phi_{\Delta Y}, \rho, u_P, u_W, \rho_{AG}$) e parâmetros de processos de choque ρ_S , bem como desvios-padrão das inovações σ_S de $s = \{A, G, B, I, P, W, L, E, N, R\}$, foram adotadas as *priors* de Smets e Wouters (2003; 2007). No entanto, Poutineau e Vermandel (2015) destacam que em dois aspectos se distanciaram. Em primeiro lugar, o parâmetro de desutilidade do trabalho σ_L deve permanecer abaixo de 1, como na primeira geração de modelos Real Business Cycle (RBC), a fim de amortecer a resposta de horas e entrada (especialmente após um choque monetário). O segundo aspecto visa atenuar as horas trabalhadas e as respostas de entrada de empresas, assumindo que a rigidez nominal dos salários é significativamente maior do que a dos preços.

Importante destacar que tivemos de substituir cinco das dezoito *priors* adotadas por Poutineau e Vermandel (2015), decorrente de um exercício de sensibilidade dinâmica que visou melhorar a aderência do modelo aos dados do Brasil. A tabela 1 resume essas alterações.

TABELA 1
Distribuições prévias (*priors*) substituídasTM

Parâmetros estruturais	Poutineau e Vermandel (2015)			Substituições			
	Distribuição	Média	Desvio-padrão	Distribuição	Média	Desvio-padrão	
Aversão ao consumo	σ_C	N	1,50	0,37	G	1,50	0,37
Rigidez de taxas de crédito	κ_L	N	10,0	2,50	U	20,00	30,0
Custo de investimentos	χ_I	N	4,00	1,50	U	7,50	10,0
Regra de política monetária (MPR) do hiato do produto	Φ_Y	G	0,13	0,05	U	0,40	0,06
Custo de ajuste das entrantes	χ_E	N	0,40	0,10	G	0,40	0,10

Elaboração dos autores.

Obs.: G – distribuição gama; U – distribuição uniforme; e N – distribuição normal.

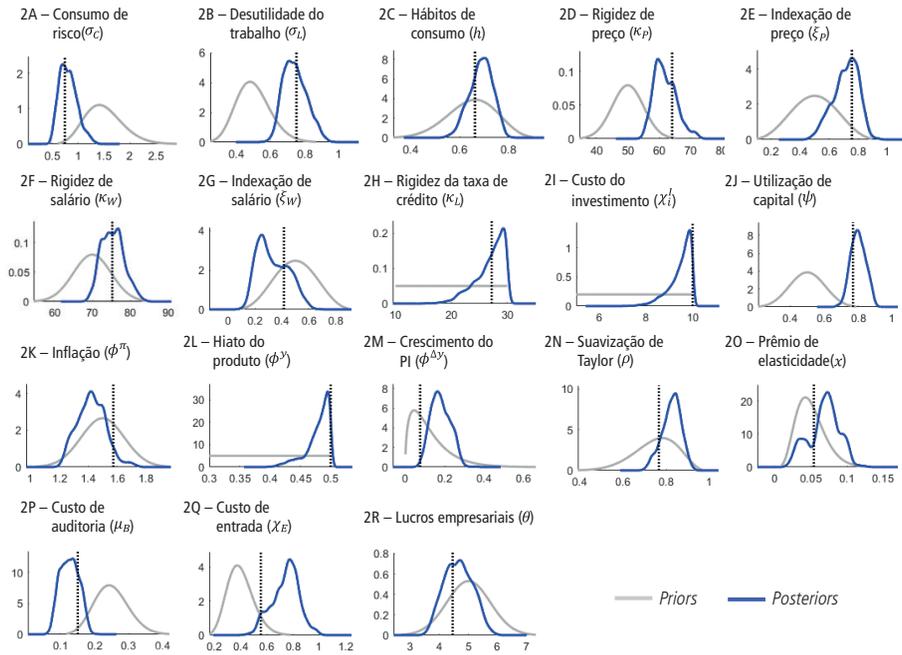
4.3 Estimação das distribuições posteriores (*posteriors*)

Este trabalho adota a metodologia-padrão de estimativas bayesianas em modelos DSGEs.⁸ No gráfico 2, são apresentadas as densidades marginais *priors* e *posteriors* dos parâmetros estruturais do modelo.

8. O exercício foi feito a partir de 100 mil sorteios, em cinco cadeias diferentes, com taxas de aceitação entre 22% e 30%. O número de choques e de variáveis observáveis é o mesmo para se evitar a singularidade estocástica.

GRÁFICO 2

Distribuições prévias (*priors*) e posteriores (*posteriors*) dos parâmetros estruturais



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

De acordo com o gráfico 2, nota-se que os dados trouxeram informações relevantes, ou seja, as distribuições *posteriors* apresentam diferenças significativas em relação às *priors* escolhidas. As tabelas 2 e 3 apresentam um resumo das *priors* e das *posteriors* do modelo.

TABELA 2
Parâmetros estruturais do modelo

Parâmetros estruturais		Distribuição	Distribuições prévias		Distribuições posteriores	
			Média	Desvio-padrão	Média	[5%:95%]
Aversão ao consumo	σ_C	\mathcal{G}	1,50	0,37	0,81	[0,53:1,06]
Desutilidade do trabalho	σ_L	\mathcal{G}	0,50	0,10	0,74	[0,64:0,86]
Consumo inercial	\hat{h}	\mathcal{B}	0,65	0,10	0,69	[0,61:0,76]
Rigidez de preços	κ_P	N	50,00	5,00	61,86	[55,7:67,0]
Indexação de preços	ζ_P	\mathcal{B}	0,50	0,15	0,71	[0,57:0,85]
Rigidez de salários	κ_W	N	70,00	5,00	75,38	[70,5:80,1]
Indexação de salários	ζ_W	\mathcal{B}	0,50	0,15	0,33	[0,16:0,51]
Rigidez de taxas de crédito	κ_L	\mathcal{U}	20,00	30,0	26,86	[22,9:30,0]
Custo de investimentos	χ_I	\mathcal{U}	7,50	10,0	9,46	[8,75:10,0]
Utilização de capital	ψ	\mathcal{B}	0,50	0,10	0,80	[0,73:0,88]
MPR da inflação	Φ_π	N	1,50	0,15	1,42	[1,25:1,56]
MPR do hiato do produto	Φ_Y	\mathcal{U}	0,40	0,06	0,48	[0,45:0,50]
MPR do crescimento da produção	$\Phi_{\Delta Y}$	\mathcal{G}	0,13	0,10	0,18	[0,10:0,26]
MPR suavizada	ρ	\mathcal{B}	0,75	0,10	0,82	[0,75:0,89]
Prêmio de mercado	κ	\mathcal{B}	0,05	0,02	0,07	[0,03:0,10]
Custo de auditoria	μ_B	\mathcal{B}	0,25	0,05	0,13	[0,08:0,17]
Dividendos	$\theta \times 100$	N	5,00	0,75	4,65	[3,87:5,44]
Custo de ajuste das entrantes	χ_E	\mathcal{G}	0,40	0,10	0,74	[0,55:0,89]
Verossimilhança marginal					-763,58	

Elaboração dos autores.

Obs.: \mathcal{G} – distribuição gama; \mathcal{U} – distribuição uniforme; N – distribuição normal; e \mathcal{B} – distribuição beta.

TABELA 3
Outros parâmetros do modelo

Termos AR(1), MA(1)		Distribuições prévias			Distribuições posteriores	
		Distribuição	Média	Desvio-padrão	Média	[5%:95%]
AR – Produtividade	ρ_A	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,56	[0,36:0,76]
AR – Gastos	ρ_G	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,95	[0,90:0,99]
AR – <i>Spread</i>	ρ_B	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,23	[0,07:0,38]
AR – Investimento	ρ_I	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,70	[0,58:0,84]
AR – Elevação de custos	ρ_P	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,45	[0,19:0,72]
AR – Elevação de salários	ρ_W	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,30	[0,10:0,51]
AR – Elevação das taxas de crédito	ρ_L	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,37	[0,21:0,53]
AR – Choque de entrantes	ρ_E	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,76	[0,63:0,95]
AR – Colateral	ρ_N	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,92	[0,83:1,00]
AR – Política monetária	ρ_R	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,66	[0,49:0,81]
Produtividade-gastos	ρ_{AG}	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,64	[0,42:0,81]
MA – Preço	u_P	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,75	[0,52:0,99]
MA – Salário	u_W	\mathcal{B}	0,5	0,2	0,54	[0,39:0,71]
Inovações						
Produtividade	η_i^A	IG	0,1	2,0	0,04	[0,03:0,05]
Gastos	η_i^G	IG	0,1	2,0	0,04	[0,03:0,05]
<i>Spread</i>	η_i^B	IG	0,1	2,0	0,03	[0,02:0,05]
Investimentos	η_i^I	IG	0,1	2,0	0,27	[0,16:0,36]
Elevação de custos	η_i^P	IG	0,1	2,0	0,01	[0,01:0,02]
Elevação de salários	η_i^W	IG	0,1	2,0	0,02	[0,02:0,02]
Elevação das taxas de crédito	η_i^L	IG	0,1	2,0	0,02	[0,02:0,03]
Choque de entrantes	η_i^E	IG	0,1	2,0	0,07	[0,05:0,09]
Colateral	η_i^N	IG	0,1	2,0	0,03	[0,02:0,04]
Política monetária	η_i^R	IG	0,1	2,0	0,01	[0,01:0,02]

Elaboração dos autores.

Obs.: AR – autoregressivo; MA – médias móveis; \mathcal{B} – distribuição beta; e IG – distribuição gaussiana inversa.

5 IMPLEMENTAÇÃO DOS CHOQUES E ANÁLISES DE RESULTADOS

Para avaliar como as fricções financeiras afetam a dinâmica do modelo, foram implementados choques financeiros e não financeiros, buscando-se observar as respostas simuladas das principais variáveis macroeconômicas e financeiras, seguindo o padrão geralmente encontrado na literatura.

Assim como em Poutineau e Vermandel (2015), a avaliação dos choques não financeiros é realizada pela comparação dos resultados do modelo estimado com e sem fricções financeiras. Os choques financeiros, por sua vez, são analisados por meio das funções impulso-respostas (IRFs) das principais variáveis macroeconômicas e financeiras após choques financeiros apenas no modelo com fricções.

Na sequência, as análises são concluídas com simulações dos componentes de política de dividendos e de gastos antecipados com salários, demonstrando a capacidade explicativa do modelo.

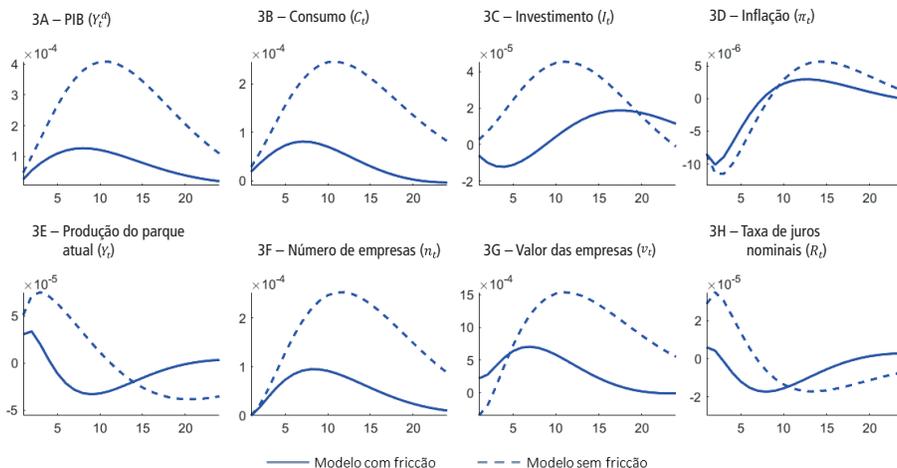
Por fim, é apresentada a decomposição da variância, visando fechar a compreensão da influência de fatores financeiros em relação à entrada de empresas na economia.

5.1 Choque não financeiro: produtividade

O gráfico 3 apresenta as curvas de impulso-resposta de um aumento na produtividade, que se traduz na redução dos custos marginais das empresas, conforme descrito na equação (A.33).

GRÁFICO 3

Resposta do sistema a um choque de produtividade (redução de custos marginais) medida em desvios percentuais do estado estacionário



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

De acordo com a dinâmica do modelo, a rigidez de preços deve contribuir para a elevação das margens, dos lucros e, conseqüentemente, do valor das empresas. A queda nos custos de entrada e o aumento do valor das empresas favorecem a entrada de novos empreendimentos no mercado. A maior lucratividade das empresas, por sua vez, contribui também com ampliação de investimentos nas plantas existentes. A redução de preços leva a um aumento no consumo e do investimento. Por fim, é esperado que os fluxos de recursos tanto para as empresas existentes quanto para a criação de novas empresas ampliem a elevação do PIB.

Como os empreendedores se deparam com restrições financeiras para obter empréstimos do sistema bancário, tanto para financiar investimentos em empresas

existentes quanto para desenvolver novos negócios, isso deveria afetar a dinâmica das variáveis macroeconômicas, gerando um efeito amortecedor sobre a criação de novas empresas – equação (A.1).

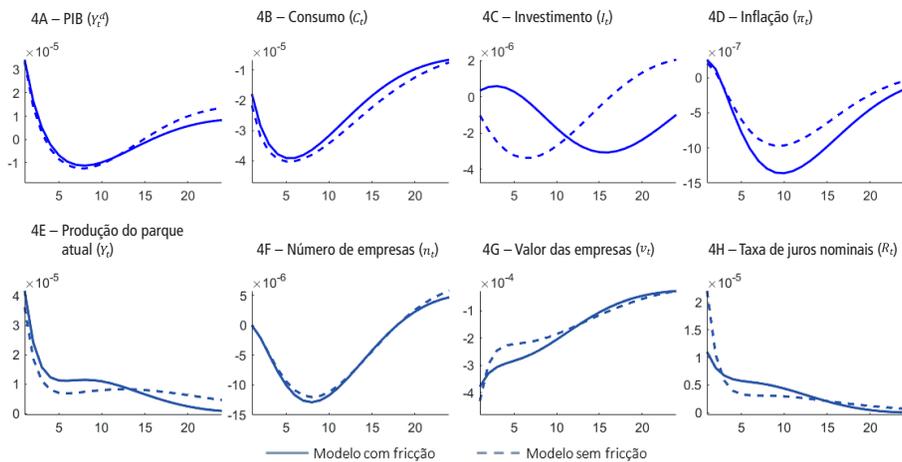
Na estimação de Poutineau e Vermandel (2015), esse efeito não foi significativo durante os cinco primeiros períodos, a partir daí houve uma geração maior de empresas no modelo sem fricção. Com dados do Brasil, os resultados demonstraram o mesmo efeito, conforme gráfico 3 – gráfico do “número de empresas”. Dessa forma, a fricção financeira também se mostra responsável por reprimir novas iniciativas no mercado brasileiro.

Observando outro aspecto relevante, a estimação do modelo com fricção apresentou uma redução do investimento agregado (semelhante ao que ocorreu com o modelo americano). É um efeito contraintuitivo, mas decorre da priorização pela criação de novas empresas, que rivaliza recursos com as empresas existentes. Esse mecanismo reduz a intensidade do crescimento do PIB, comparado ao modelo sem fricção. A queda do investimento, combinada com a intensificação da queda do consumo, após alguns períodos, leva a uma queda na demanda de bens superior à oferta, limitando o efeito positivo produzido pelo choque de produtividade.

5.2 Choque não financeiro: gastos do governo

O gráfico 4 apresenta as curvas de impulso-resposta de um aumento nos gastos do governo.

GRÁFICO 4
Resposta do sistema a um choque de gastos do governo (elevação de gastos) medida em desvios percentuais do estado estacionário



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

É esperado que esse choque aumente a taxa de inflação da economia, reduzindo o valor real dos dividendos e o consumo das famílias, por conta da elevação de impostos – equação (A.19) –, depreciando o valor de mercado das empresas e tirando a atratividade da criação de novos negócios.

Com base nessas expectativas, esperava-se uma elevação inicial do PIB, a qual seria dissipada pelos efeitos adversos esperados, especialmente no consumo. Adicionalmente, o modelo estimado com dados brasileiros apresentou uma queda mais intensa do PIB. Além disso, os resultados das simulações com e sem fricções financeiras foram mais próximos uns dos outros no modelo brasileiro. De toda forma, os resultados foram observados nas mesmas direções que aqueles apresentados no modelo americano.

Ao que tudo indica, os empreendedores favorecem os investimentos nas empresas existentes pela não atratividade de novos negócios. Isso, por sua vez, faz com que os resultados do parque atual se destaquem, nos períodos iniciais, em relação ao modelo sem fricções. Períodos adiante, a combinação dos efeitos da entrada de novas empresas com o do parque atual conduz a uma melhora no desempenho da atividade.

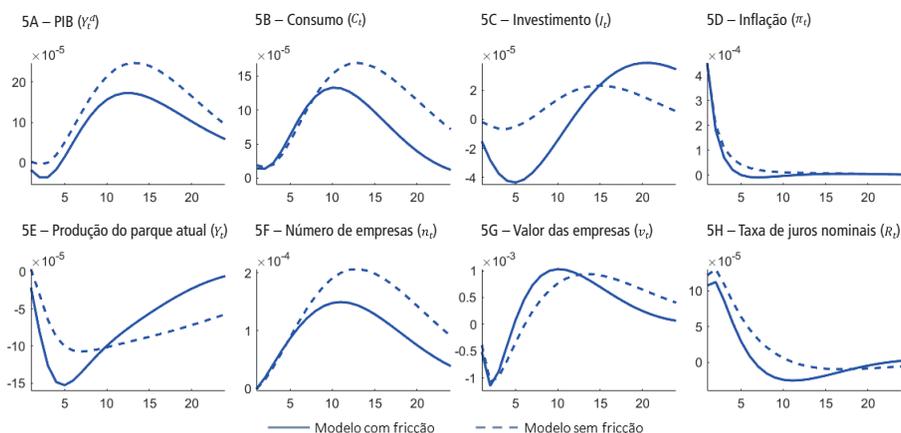
Válido destacar que no modelo brasileiro houve uma amplificação da queda do consumo, em ambos os cenários (com e sem fricções), fazendo o PIB se depreciar mais fortemente até o 7º período.

5.3 Choque não financeiro: custos

O gráfico 5 apresenta as curvas de impulso em resposta a um choque de elevação de custos (aumento de preços).

GRÁFICO 5

Resposta do sistema a um choque de custos (elevação de preços) medida em desvios percentuais do estado estacionário



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

De acordo com a dinâmica do modelo, é esperado que o aumento no preço dos bens provoque um efeito positivo sobre a entrada de novas empresas, conforme definido na equação (A.40). À medida que o aumento da inflação leva a um aumento da taxa básica de juros, por meio da regra de Taylor, deveria ocorrer uma redução dos investimentos, com consequências negativas sobre as empresas instaladas.

De forma geral, o modelo brasileiro comportou-se de acordo com o esperado. No cenário sem fricções financeiras, a redução de investimentos no parque existente é menor do que a elevação da alocação de recursos para a criação de novas empresas, resultando em um menor impacto inicial na atividade, que em seguida se eleva. Equivalente aos resultados verificados por Poutineau e Vermandel (2015).

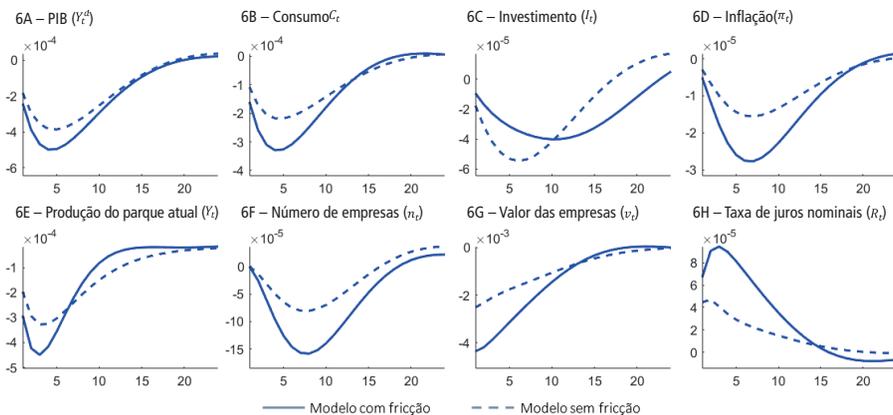
No cenário com fricções financeiras, os salários precisam ser financiados por empréstimos, os quais estão mais caros por conta da elevação da taxa de juros, o que deveria gerar um efeito danoso sobre a criação de empresas, em comparação com o cenário sem fricções financeiras. Tal efeito foi verificado no modelo com dados brasileiros, assim como nos resultados do modelo com dados dos Estados Unidos. Além disso, as fricções financeiras ampliaram a diminuição da alocação de recursos em empresas existentes.

De forma geral, os efeitos iniciais do choque de custos levam a uma redução na atividade (especialmente no cenário com fricções financeiras), condizente com os resultados mais comuns da literatura.

5.4 Choque não financeiro: política monetária

O gráfico 6 apresenta as curvas de impulso, resposta em reação a um choque de política monetária (aumento na taxa de juros).

GRÁFICO 6
Resposta do sistema a um choque de juros (elevação da taxa de juros) medida em desvios percentuais do estado estacionário



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

De acordo com a dinâmica do modelo, ao elevar a taxa de juros sobre empréstimos – equação (A.16) –, essa política eleva o custo para a criação de novas empresas, já que os empreendedores devem pagar mais para obter os recursos necessários para financiar antecipadamente as despesas com salários das novas linhas de produção. À medida que se torna menos interessante financiar a criação de novas empresas, os empreendedores tendem a alocar investimentos nas empresas existentes. Tais efeitos foram observados no modelo com dados brasileiros, assim como identificado por Poutineau e Vermandel (2015).

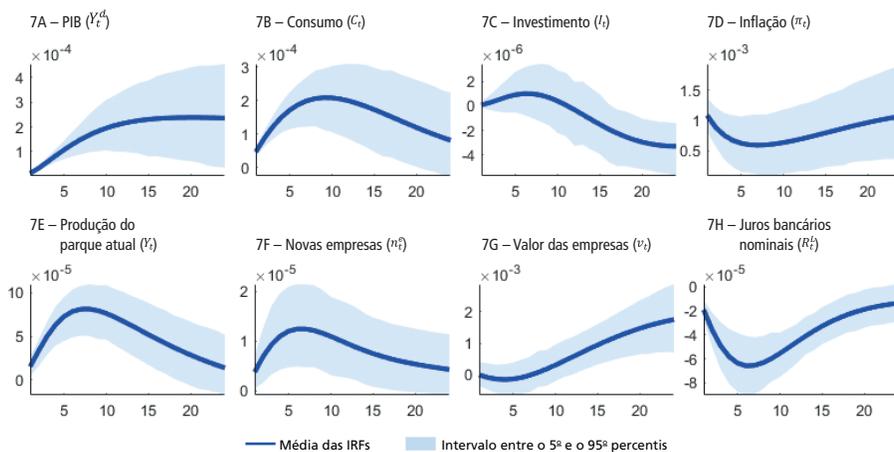
De forma geral, os efeitos combinados da redução de recursos tanto para o parque existente quanto para a criação de novos negócios levam a uma redução acentuada do PIB após a elevação da taxa de juros. Confirmando os achados de Poutineau e Vermandel (2015), a simulação com dados do Brasil mostrou que as fricções financeiras ampliaram o impacto negativo do aumento de juros na atividade.

5.5 Choque financeiro: colateral

Um choque positivo no colateral, representado pela riqueza líquida (ou seja, $\eta_t^N > 0$), aumenta a atividade e o número de empresas, conforme o gráfico 7.

GRÁFICO 7

Resposta do sistema a um choque positivo de colateral medida em desvios percentuais do estado estacionário



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Nessa situação, o aumento da riqueza líquida dos empreendedores tem dois efeitos complementares sobre o investimento total: i) sobre o montante total de recursos pessoais; e ii) sobre o acesso de empresários a empréstimos bancários,

uma vez que permite obter mais empréstimos a uma taxa de juros mais baixa (como observado, o empréstimo a crédito diminui após o choque). O aumento dos recursos financeiros é repartido entre as empresas existentes e as novas. A entrada de novas empresas é favorecida pelo aumento de seu valor de mercado decorrente do aumento do preço da venda de produtos. Assim, o aumento da atividade é consequência da produção do parque existente e da entrada de novas empresas.

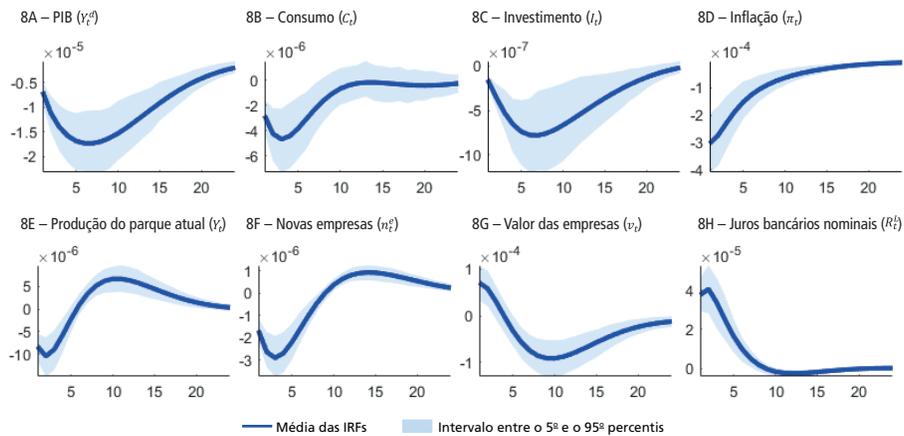
Nessa simulação os resultados do modelo brasileiro ficaram bastante próximos do modelo americano. Destaca-se que no modelo brasileiro não houve uma redução do número de novas empresas em relação ao estado estacionário, como ocorreu na simulação americana.

5.6 Choque financeiro: custo de empréstimos

Um choque positivo nas taxas de juros de empréstimos (ou seja, $\eta_t^l > 0$) deprime a economia, como mostra o gráfico 8.

GRÁFICO 8

Resposta do sistema a um choque positivo nas taxas de juros de empréstimos medida em desvios percentuais do estado estacionário



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Esse choque corresponde a uma deterioração das condições de financiamento oferecidas aos empreendedores. A elevação do custo dos empréstimos deprime tanto o investimento em empresas existentes quanto a criação de novas empresas. À medida que os lucros das empresas se reduzem, é esperado que esse choque diminua o consumo, o investimento e a demanda final por bens, gerando redução dos níveis de inflação na economia. Essas condições recessivas levam a uma redução no valor das empresas. Tal redução afeta negativamente a condição de não

arbitragem para entrada de empresas, o que diminui o número de novas linhas de produção na economia. Assim, a queda na atividade combina uma diminuição tanto da produção do parque atual quanto de novas empresas.

Comparado com os resultados obtidos por Poutineau e Vermandel (2015), o modelo estimado com dados da economia brasileira apresentou uma reação mais rápida do investimento. Isso decorre da situação local em que ocorre a arbitragem do empreendedor em relação à alocação de recursos. Como consequência, o parque atual se recupera mais rapidamente. Outro aspecto de destaque do caso brasileiro é a queda no valor das empresas, seguida de uma recuperação mais rápida.

Salvo as pequenas diferenças destacadas, de forma geral, os choques financeiros apresentaram um efeito cumulativo, assim como verificado por Poutineau e Vermandel (2015).

5.7 A política de dividendos e a antecipação de salários

Um aspecto relevante na formatação de Poutineau e Vermandel (2015) é a introdução de duas fricções financeiras, consideradas necessárias para replicar a realidade: i) um parâmetro de redistribuição de dividendos; e ii) uma restrição salarial adiantada, relacionada às condições de empréstimo do sistema bancário.

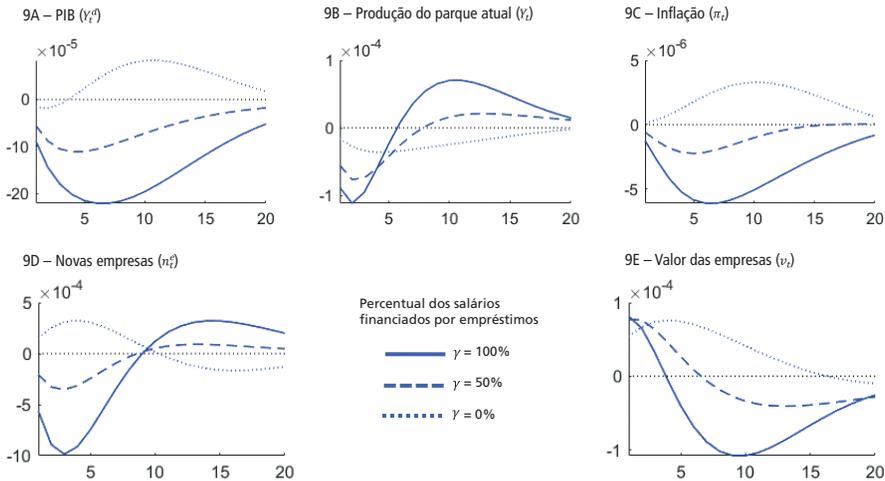
Para ajustar as consequências contraintuitivas de um aumento da taxa de juros no número de novas empresas, conforme verificado em Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007), os autores Poutineau e Vermandel (2015) introduziram a necessidade de financiamento de parte da massa salarial das novas empresas por meio de empréstimos.

Na formulação de Poutineau e Vermandel (2015), a criação de novas empresas depende de uma taxa de juros estabelecida pelo sistema bancário, e não mais pelas autoridades monetárias. Assim, a taxa de empréstimos e a criação de novas empresas tornam-se o elo mais importante dessa formulação.

Para se obter um resultado intuitivo, mostrando que um aumento nessa taxa de juros leva a uma diminuição no número de empresas, é exigido um valor positivo para o parâmetro da folha de pagamento. O gráfico 9 apresenta os resultados de simulações com base nas médias das *posteriors* da estimação com dados do Brasil. O gráfico 9D mostra que, se negligenciarmos o parâmetro de salário antecipado, podemos obter resultados contraintuitivos.

GRÁFICO 9

Resposta do sistema a um choque positivo nas taxas de juros de empréstimos para diferentes valores de γ



Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Importante destacar que a dinâmica do modelo (especialmente no cenário $\gamma = 100\%$) se mostrou próxima do mesmo exercício implementado por Poutineau e Vermandel (2015).

Com isso, a introdução da hipótese de uma restrição salarial antecipada sobre a criação de novas empresas cria um canal financeiro natural sobre o custo marginal de investir em um novo negócio, funcionando como um dispositivo interessante para se obter um efeito mais realista do aumento da taxa de juros no mercado.

Dessa forma, obtemos o racional de que, se os empreendedores têm de pagar um custo maior para financiar as novas linhas de produção, haverá uma menor entrada de empresas. À medida que o custo da criação de empresas aumenta, tanto o valor das empresas existentes quanto a taxa de entrada de novas empresas se deprimem.

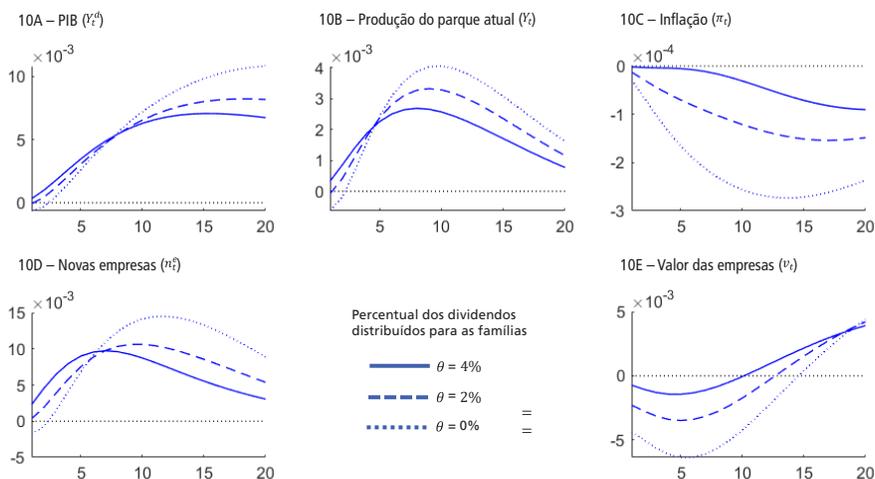
Combinando a evolução das empresas existentes e das entrantes, é possível concluir que o impacto das decisões de política monetária sobre a atividade é intensificado.

Outro aspecto de destaque dessa formatação é a possibilidade de que os empreendedores aloquem uma fração dos dividendos para as famílias (por meio de salários). Essa premissa afeta a equação de Euler, haja vista que o preço atual da ação torna-se uma função dos dividendos esperados, os quais, por sua vez, afetam a condição de entrada. Um valor mais alto desse parâmetro torna a decisão das famílias

(de criar novas empresas) mais sensível à solidez financeira da economia. O gráfico 10 apresenta a resposta do modelo após um choque de colateral (aumento da riqueza líquida) para vários valores de θ .

Sem redistribuição, um choque positivo de colateral aumenta o investimento e a produção, enquanto os empréstimos e a inflação seriam menores. Essa queda de preço deprime os dividendos esperados das empresas, o que, por sua vez, diminui tanto o preço da ação quanto o número de novas empresas. A introdução de uma política de redistribuição de dividendos reverte o efeito negativo sobre o preço das ações. O aumento nos dividendos esperados dos empresários aumenta tanto o preço da ação quanto o número de novas empresas. À medida que as famílias têm benefícios de uma maior redistribuição de dividendos, elevam-se o valor das ações e a entrada das empresas.

GRÁFICO 10

Resposta do sistema a um choque de colateral para diferentes valores de θ 

Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Em termos gerais, a simulação com resultados do modelo brasileiro apresentou a dinâmica esperada, com destaque para os níveis de inflação e de valor das empresas, que assumiram patamares mais baixos que os observados no modelo americano.

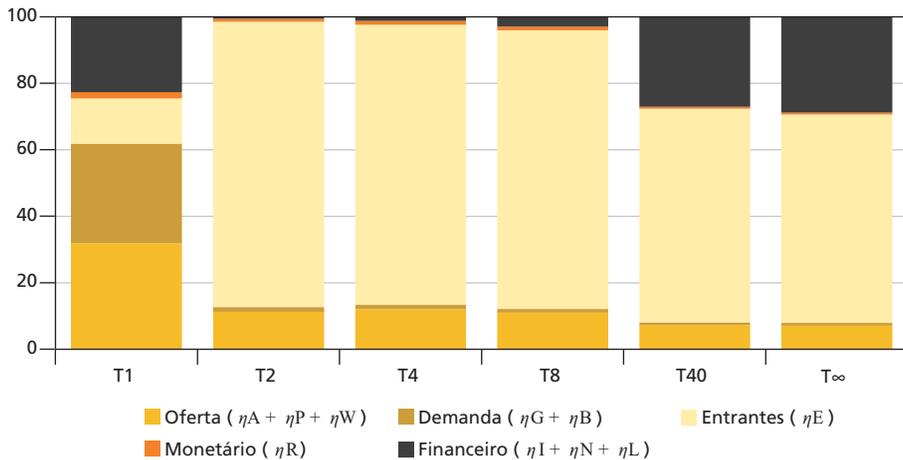
5.8 Os impactos dos fatores financeiros na criação de empresas

Um exercício interessante proposto por Poutineau e Vermandel (2015) foi avaliar os impactos dos fatores financeiros na criação de empresas por meio da decomposição

da variância do erro de previsão da variável que representa a entrada de empresas na economia. O gráfico 11 apresenta essa decomposição.

GRÁFICO 11

Caso-base: decomposição da variância do erro de previsão da média *posterior* para diferentes períodos – um, dois, quatro, oito, quarenta e incondicional
(Em %)



Elaboração dos autores.

A variância foi decomposta em cinco componentes, agregando vetores de choques: financeiros (investimento, riqueza líquida e crédito); de oferta (tecnologia, preços e salários); de entrantes; de política monetária; e de demanda (gastos do governo e de preferências). A decomposição foi realizada para os seguintes horizontes de tempo: um, dois, quatro, oito e quarenta trimestres, bem como incondicional (T_∞).

Como pode ser verificado no gráfico 11, os resultados mostram que os fatores financeiros têm boa capacidade de explicar a variabilidade de entrada de empresas, mesmo no período mais curto, respondendo por quase 23% da variabilidade. Nesse intervalo, os destaques ficam por conta dos fatores de oferta (especialmente salários), respondendo por quase 32%, e de demanda, respondendo por quase 30%.

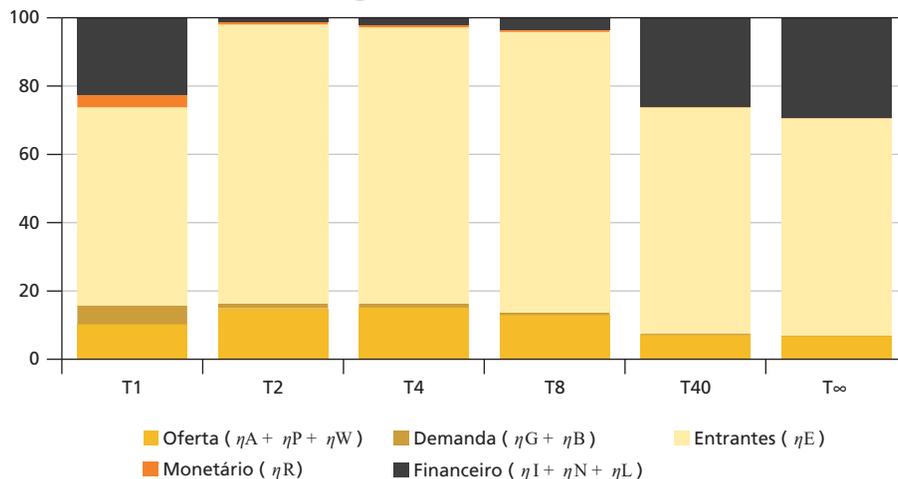
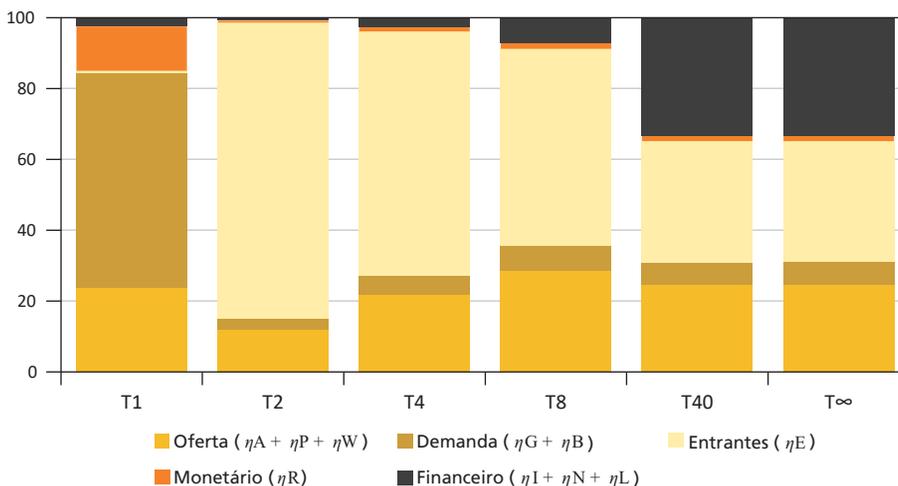
Esses resultados divergem dos achados de Poutineau e Vermandel (2015), em que a variabilidade da entrada de empresas é explicada (no prazo mais curto) principalmente por choques financeiros, quase sem nenhum efeito de oferta.

Adicionalmente, foram implementadas duas simulações adicionais: i) a primeira trabalhando com o parâmetro de rigidez da taxa de crédito mais elevado, com média de 55,0, enquanto o valor utilizado no caso-base foi de 20,0; e ii) a segunda utilizando a mediana da taxa de juros livre de risco do período em estudo

(2008-2016), de aproximadamente 11,0% a.a., enquanto o caso-base adota 6,5%. O gráfico 12 apresenta os resultados da decomposição da variância para as referidas simulações.

GRÁFICO 12

Decomposição da variância do erro de previsão da média *posterior* para diferentes períodos (um, dois, quatro, oito, quarenta e incondicional), com simulações para κ_L e r
12A – Elevação do parâmetro κ_L^1

12B – Elevação da taxa de juros r^2 

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Modelo estimado com a média 55,0 para o parâmetro de interesse.

² Modelo estimado com a taxa básica de juros (livre de risco) em 11,0% a.a.

Obs.: O caso-base utiliza κ_L com média 20 e $r = 6,5\% a.a.$

Válido observar que, no caso 1 (simulação para κ_L), a contribuição dos fatores financeiros é semelhante ao do caso-base. De toda forma, uma diferença relevante pode ser observada no primeiro trimestre, com os fatores de oferta e, principalmente, de demanda apresentando menor relevância.

No caso 2 (simulação para r), a contribuição dos fatores financeiros foi quase nula para o período mais curto, com os componentes de oferta e, especialmente, de demanda assumindo a preponderância do poder explicativo.

Interessante notar que, em ambos os casos, a contribuição dos fatores financeiros foi comparativamente estável, apresentando um aumento de relevância nos períodos mais longos, semelhante ao caso-base.

Dessa forma, é possível inferir que as taxas de juros mais baixas favorecem, no caso do Brasil, que os fatores financeiros aumentem sua relevância no curto prazo para a decisão de empreender. Além disso, os mesmos fatores apresentam-se consistentemente relevantes no longo prazo.

6 CONCLUSÕES

Os modelos DSGEs são instrumentos que permitem um arquétipo sobre o qual podemos analisar e discutir temas econômicos, como as possíveis causas de flutuações e a realização dos mais diversos experimentos.

Considerando a versatilidade desse tipo de modelagem, o trabalho de investigação pode adotar os mais variados prismas, sendo necessárias abordagens específicas para se extrair a ótica que se pretende aprofundar.

Podemos tomar como exemplo o trabalho de La Croce e Rossi (2015), o qual adotou um modelo DSGE com firmas entrantes endógenas, concluindo que o formato gerava mais volatilidade nas variáveis reais e financeiras do que modelos com número fixo de empresas, mas não explorou a dinâmica de criação de empresas.

O trabalho de Bergin, Feng e Lin (2014), por sua vez, aborda de forma mais direta a dinâmica de criação de empresas, indicando que a redução do número de empresas decorrente de um choque financeiro é uma resposta útil do mercado.

O exercício realizado neste trabalho buscou fazer simulações e comparações visando demonstrar a capacidade e as limitações do modelo, bem como decompor os efeitos de diversos choques sobre a criação de empresas, em especial os choques financeiros. Não fez parte desse escopo a quantificação do número de novas empresas resultantes das dinâmicas adotadas.

Os resultados da dinâmica do modelo com o uso de dados da economia brasileira reforçam a conclusão de Poutineau e Vermandel (2015) de que as fricções financeiras podem desempenhar um papel crítico na replicação do comportamento

do mundo real, valendo-se do racional de uma restrição salarial antecipada na criação de novas empresas, a qual é sensibilizada pelas condições de empréstimos bancários.

Outra conclusão confirmada neste trabalho foi a de que os choques financeiros geram um efeito cumulativo tanto no parque atual quanto na criação de novas empresas, que decorre da restrição financeira enfrentada pelos empreendedores, uma vez que eles têm de buscar empréstimos bancários para financiar tanto as empresas existentes quanto a criação de novos negócios.

Em relação à avaliação dos fatores financeiros para a criação de novas empresas, o resultado da decomposição da variância mostrou que, no caso do Brasil, esses são relevantes (em conjunto com fatores de oferta e demanda) no período mais curto e no longo prazo, em contraste com os resultados do modelo americano, no qual são individualmente preponderantes no período mais curto. Além disso, foi possível inferir que as taxas de juros mais baixas favorecem, no caso do Brasil, que os fatores financeiros aumentem sua relevância, no curto prazo, para a decisão de empreender e apresentam-se consistentemente relevantes no longo prazo para essa decisão.

Com efeito, este trabalho faz uma contribuição importante ao explorar a dinâmica de criação de empresas no Brasil, que é um assunto importante, mas pouco explorado.

Com a ampliação das séries de dados, no futuro, será possível aprimorar a análise realizada neste trabalho. Adicionalmente, seria interessante ampliar o escopo de forma a identificar, também, o efeito que os choques e as fricções financeiras geram na mortalidade das empresas.

REFERÊNCIAS

- BECK, T.; LEVINE, R.; LOAYZA, N. Finance and the sources of growth. **Journal of Financial Economics**, v. 58, n. 1, p. 261-300, 2000.
- BERGIN, P.; FENG, L.; LIN, C.-Y. **Financial frictions and firm dynamics**. Cambridge, United States: NBER, May 2014. (Working Paper, n. 20099).
- BERNANKE, B.; GERTLER, M.; GILCHRIST, S. The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *In*: TAYLOR, J. B.; WOODFORD, M. (Ed.). **Handarticle of macroeconomics**. Amsterdam: Elsevier, 1999. v. 1. p. 1341-1393.
- BILBIIE, F. O.; GHIRONI, F.; MELITZ, M. **Monetary policy and business cycles with endogenous entry and product variety**. Cambridge, United States: NBER, June 2007. (Working Paper, n. 13199).

CHRISTIANO, L. J.; MOTTO, R.; ROSTAGNO, M. Risk shocks. **The American Economic Review**, v. 104, n. 1, p. 27-65, Jan. 2014.

COLCIAGO, A.; ETRO, F. Real business cycles with cournot competition and endogenous entry. **Journal of Macroeconomics**, v. 32, n. 4, p. 1101-1117, 2010.

ETRO, F. The theory of endogenous market structures. **Journal of Economic Surveys**, v. 28, n. 5, p. 804-830, Dec. 2014.

GERALI, A. *et al.* Credit and banking in a DSGE model of the euro area. **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 42, n. 1, p. 107-141, Sept. 2010.

GHIRONI, F.; MELITZ, M. J. Trade flow dynamics with heterogeneous firms. **The American Economic Review**, v. 97, n. 2, p. 356-361, May 2007.

GUISSO, L.; SAPIENZA, P.; ZINGALES, L. Does local financial development matter? **The Quarterly Journal of Economics**, v. 119, n. 3, p. 929-969, Aug. 2004.

LA CROCE, C.; ROSSI, L. **Endogenous entry, banking, and business cycle**. Pavia: Università di Pavia, 2014. (DEM Working Paper Series, n. 72).

_____. **Firms endogenous entry and monopolistic**: banking in a DSGE model. Pavia: Università di Pavia, June 2015. (DEM Working Paper Series, n. 104).

LEVINE, R. Financial development and economic growth: views and agenda. **Journal of Economic Literature**, v. 35, n. 2, p. 688-726, June 1997.

LEWIS, V.; STEVENS, A. Entry and markup dynamics in an estimated business cycle model. **European Economic Review**, v. 74, p. 14-35, Feb. 2015.

NUNES, A. F. N.; PORTUGAL, M. S. Intermediários financeiros e política de crédito em um modelo DSGE para o Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 72, n. 3, p. 361-390, jul.-set. 2018.

PARI'ES, M. D.; SØRENSEN, C. K.; PALENZUELA, D. R. Macroeconomic propagation under different regulatory regimes: evidence from an estimated DSGE model for the euro area. **International Journal of Central Banking**, v. 7, n. 4, p. 49-113, 2011.

POUTINEAU, J.-C.; VERMANDEL, G. Financial frictions and the extensive margin of activity. **Research in Economics**, v. 69, n. 4, p. 525-554, Dec. 2015.

ROTEMBERG, J. J. Monopolistic price adjustment and aggregate output. **The Review of Economic Studies**, v. 49, n. 4, p. 517-531, Oct. 1982.

SILVA JUNIOR, R. L.; DIVINO, J. A. Prêmio de risco e a política monetária no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 17, n. 2, p. 163-192, 2013.

SMETS, F.; WOUTERS, R. An estimated dynamic stochastic general equilibrium model of the euro area. **Journal of the European Economic Association**, v. 1, n. 5, p. 1123-1175, Sept. 2003.

_____. Shocks and frictions in us business cycles: a Bayesian DSGE approach. **American Economic Review**, v. 97, n. 3, p. 586-606, June 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CASARES, M.; POUTINEAU, J.-C. Firm entry under financial frictions. **Review of Development Economics**, v. 17, v. 2, p. 301-318, 2013.

ROSSI, L. **Endogenous firms' exit, inefficient banks and business cycle dynamics**. Pavia: Università di Pavia, 2015. (DEM Working Paper Series, 99).

APÊNDICE A

A.1 COMPONENTES DO MODELO

A.1.1 Os empreendedores

A economia é composta por empreendedores $e \in [0, n_t]$, em que n_t representa o número de empresas na economia. O empresário representativo é um agente essencial para a introdução de fricções financeiras, o qual pode financiar tanto as empresas existentes quanto a criação de novas empresas.

O financiamento de novos negócios em t aumentará automaticamente, em $t + 1$, tanto o estoque de capital quanto os lucros dos empreendedores. Por outro lado, o financiamento de novos negócios aumenta o nível de alavancagem dos empresários, que, por sua vez, aumenta custo de capital das empresas existentes. Sendo assim, as empresas novas e as existentes podem ser financiadas pela riqueza líquida do empreendedor, representada por NW_{et+1} , assim como por empréstimos do sistema de intermediação financeira, denotados por L_{et+1}^d . O balanço do empresário representativo é dado pela equação a seguir.

$$\underbrace{L_{et+1}^d}_{\text{Empréstimos}} + \underbrace{NW_{et+1}}_{\text{Riqueza líquida}} = \underbrace{Q_t K_{et+1}}_{\text{Empresas existentes}} + \underbrace{\gamma W_t H_{et}^E}_{\text{Empresas novas}}, \quad (\text{A.1})$$

em que γ representa a fração de custos de insumos envolvidos no processo de produção de novos entrantes, $W_t H_{et}^E$, em que H_{et}^E representa as horas de trabalho necessárias para iniciar um novo negócio, a um salário W_t . O termo K_{et+1} representa o montante total de capital físico envolvido no processo de produção vigente (empresas instaladas), com Q_t representando o preço do capital. Com isso, as duas oportunidades de investimento podem ser financiadas por meio de empréstimos bancários ou pela riqueza líquida.

Os projetos de investimento envolvem riscos e retornos individuais, conforme a formulação de Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999). Assume-se que cada projeto tem um retorno individual igual a $\omega (1 + R_t^k)$, ou seja, o retorno agregado de projetos de investimento na economia $(1 + R_t^k)$ é multiplicado por um valor aleatório ω . Nessa configuração, o valor aleatório ω segue uma distribuição Pareto, tal que: $\omega \sim P(k, \omega_{min})$, em que $\omega \in [\omega_{min}; +\infty]$, $k > 1$ é o parâmetro da distribuição e $\omega_{min} > 0$ é o limite mínimo de ω . O lucro *ex post* de cada projeto é dado por: $\Pi_{et}^E(\omega) = \omega(1 + R_t^k)Q_{t-1}K_{et}(\omega) - (1 + R_{t-1}^L)L_{et}^d(\omega)$, em que R_{t-1}^L é a taxa de

empréstimo definida pelos bancos. O valor crítico que permite separar os projetos lucrativos é ω_{et}^c , tal que $\Pi_{et}^E(\omega_{et}^c) = 0$. Obtemos, dessa forma, a expressão a seguir.

$$\omega_{et}^c(1 + R_t^k)Q_{t-1}K_{et}(\omega_{et}^c) = (1 + R_{t-1}^l)L_{et}^d(\omega_{et}^c). \quad (\text{A.2})$$

Para adquirir um empréstimo o empreendedor deve aderir a um contrato financeiro antes de realizar ω_{et}^c . Após aderir ao contrato, poderá conhecer (*ex post*) o valor de ω_{et}^c , que distingue a situação de falência ($\omega < \omega_{et}^c$) do sucesso ($\omega > \omega_{et}^c$). Utilizando as características da distribuição de Pareto $F(\omega)$, os projetos de investimento estocásticos, ω , têm um suporte positivo, são independentemente distribuídos (entre os empreendedores e no tempo), com média 1 e função de densidade $f(\omega)$. Os projetos acima do valor de corte, $\omega > \omega_{et}^c$, geram lucros positivos, $\Pi_{et}^E(\omega) \geq 0$, permitindo que os empreendedores paguem seus empréstimos bancários. O percentual de projetos lucrativos $1 - F(\omega)$ é calculado como $\eta = \Pr[\omega \geq \omega^c] = \int_{\omega^c}^{\infty} f(\omega)d\omega = (\omega_{min}/\omega^c)^k$, enquanto a expectativa condicional de ω , quando os projetos são lucrativos, é dada por $\eta\bar{\omega} = \int_{\omega^c}^{\infty} \omega f(\omega)d\omega$, com $\bar{\omega} = E[\omega | \omega \geq \omega^c] = \frac{k}{k+1}\omega^c$. Com isso, a expectativa de lucro do empreendedor após agregarmos todos os projetos de investimento acima do valor crítico ($\int_{\omega_{et+1}^c}^{\infty} \Pi_{et+1}^E(\omega)d\omega$) é dada conforme a seguir.

$$d_{et+1}^E = \begin{cases} \bar{\omega}_{et+1}(1 + R_{t+1}^k)Q_t K_{et+1} - (1 + R_t^l)L_{et+1}^d, & \text{com probabilidade } \eta_{et+1}, \\ 0, & \text{probabilidade } 1 - \eta_{et+1} \end{cases}, \quad (\text{A.3})$$

em que $\eta_{et+1}(\bar{\omega}_{et+1})$ é a variação no tempo do percentual de projetos lucrativos. Adotando a contribuição de Bernanke, Gertler e Gilchrist (1999) e a teoria do contrato, assumimos que os empreendedores não são capazes de identificar antecipadamente o valor de $\bar{\omega}_{et+1}$. Assim, ω_{et}^c não pode ser uma variável de controle do contrato de empréstimo.

Para introduzir um mecanismo de aceleração financeira, assume-se que as previsões dos empreendedores em relação à lucratividade agregada de um dado projeto são otimistas (ou seja, tendenciosas para cima), pois eles mantêm crenças distorcidas sobre suas próprias habilidades bem como sobre os retornos de seus projetos. Assim, o valor *ex ante* percebido dos projetos é definido pela função isoelástica (A.4).

$$g(\bar{\omega}_{et+1}) = \varphi(\bar{\omega}_{et+1})^{\frac{x}{x-1}}, \quad (\text{A.4})$$

em que x é a elasticidade de um prêmio financeiro externo e φ é um parâmetro escalar. Esta função é dada por $g(\bar{\omega}_{it}) > \bar{\omega}_{it}$ para valores positivos de x . O empreendedor pode escolher (*ex ante*) financiar a quantidade total de capital K_{et+1} para maximizar seu lucro esperado, dado por sua avaliação tendenciosa dos projetos. Com isso, temos sua maximização por:

$$\max_{K_{et+1}} \mathbb{E}_t \{ \eta_{et+1} [g(\bar{\omega}_{et+1})(1 + R_{t+1}^k)Q_t K_{et+1} - (1 + R_{t+1}^l)L_{et+1}^d] \}. \quad (\text{A.5})$$

Considerando a restrição dada pela equação (A.1), a condição de primeira ordem que maximiza os lucros do empreendedor é dada por:

$$\mathbb{E}_t \frac{(1+R_{t+1}^k)}{(1+R_t^l)} = \frac{1}{\mathbb{E}_t \varphi(\bar{\omega}_{et+1})^{\frac{x}{x-1}}}. \quad (\text{A.6})$$

Usando as características da distribuição de Pareto com $\bar{\omega}_{et+1} = k/(k-1)\omega_{et+1}^c$ e substituindo o limite ω_{et+1}^c pela equação (A.2), o *spread* esperado $S_t = E_t(1+R_{t+1}^k)/(1+R_t^l)$ exigido pelo empreendedor para decidir financiar empresas existentes é:

$$S_t = \varphi^{x-1} \left[\frac{k}{k-1} \left(\frac{(1+R_{t+1}^k)}{(1+R_t^l)} \right) \right]^x. \quad (\text{A.7})$$

O tamanho do acelerador é determinado pela elasticidade do prêmio em relação ao financiamento bancário x . Para $x > 0$, o prêmio de financiamento é uma função positiva do índice de alavancagem, $L_{et+1}^d/Q_t K_{et+1}$, de modo que um aumento na riqueza líquida NW_{et+1} induz a uma diminuição no prêmio de financiamento bancário S_t . Esse fenômeno desaparece se $x = 0$. Como a lucratividade do capital é um custo para o setor de intermediação, uma variação na riqueza líquida, para $x > 0$, tem consequências agregadas na oferta de bens por meio do canal de mercados de capitais. Se o número de novas empresas aumenta, os empresários têm de tomar mais empréstimos dos bancos, o que aumenta o prêmio de financiamento bancário e, conseqüentemente, o custo de capital para todas as empresas instaladas. Dessa forma, a relação obtida na equação (A.7) também pode ser interpretada como um limite de empréstimos, afirmando que quanto maior o prêmio de financiamento bancário, menor é o valor que pode ser tomado em empréstimos.

A riqueza líquida do empreendedor no próximo período é igual a

$$NW_{et+1} = (1-\delta)(1-\theta)d_{et}^E + T_e^E, \quad (\text{A.8})$$

em que d_{et}^E é o lucro de um período, T_e^E é uma constante de transferência de riqueza líquida para a nova geração de empreendedores, δ é a depreciação da riqueza líquida, relacionada ao choque da taxa exógena de saída de empresas, e θ representa a política de dividendos do empreendedor, isto é, a parcela dos dividendos distribuídos aos acionistas (enquanto a fração remanescente $1-\theta$ é reinvestida no capital físico do próximo período). Assim, combinando a equação (A.3) com a equação (A.2), obtemos uma expressão para os dividendos.

$$d_{et}^E = \eta_{et}(\bar{\omega}_{et} - \omega_{et}^c)(1+R_t^k)Q_{t-1}K_{et}e^{\varepsilon_t^N}, \quad (\text{A.9})$$

em que ε_t^N é um choque exógeno de colateral, afetando tanto o processo de acumulação de riqueza líquida quanto os dividendos.

A.1.2 Bancos (intermediários financeiros)

O banco representativo $b \in [0, 1]$ recolhe depósitos das famílias e empresta às empresas. O seu balanço patrimonial apresenta a oferta de empréstimos, que é igual aos depósitos:

$$L_{bt+1} = B_{bt+1}. \quad (\text{A.10})$$

Nessa expressão, L_{bt} representa o nível total dos empréstimos ofertados pelo banco e B_{bt+1} o nível total de depósitos recebidos das famílias. Com isso, o banco define a taxa de juros de empréstimos R_{bt}^L e remunera os depósitos à taxa de juros R_t , controlada pelo Banco Central (BCB).

Se um projeto é lucrativo, o banco obtém $R_{bt}^L B_{bt+1}$ com uma probabilidade η_{t+1} , caso contrário, deve incorrer em custos de auditoria μ_B para recuperar o projeto, com probabilidade $1 - \eta_{t+1}$. Nessa configuração, assume-se que não há diferenciação entre os tomadores. Assim, o banco representativo é risco neutro e atende todos os empreendedores sem considerar a viabilidade dos projetos. Dessa forma, a expectativa de ganhos no próximo período é

$$\mathbb{E}_t \Pi_{bt+1}^B = \mathbb{E}_t \left\{ \eta_{t+1} + (1 - \mu_B)(1 - \eta_{t+1}) \frac{\omega_{t+1}}{\omega_{t+1}^c} \right\} (1 + R_{bt}^L) L_{bt+1} - (1 + R_t) B_{bt+1}. \quad (\text{A.11})$$

Como em Gerali *et al.* (2010), a configuração adotada aqui considera um repasse imperfeito da taxa de juros, controlada pelo BCB, para a taxa de juros dos empréstimos. Esse efeito é introduzido por meio de dois estágios. No primeiro, o banco avalia o custo marginal do crédito em um mercado perfeitamente competitivo. Nesse caso, o banco maximiza o lucro esperado da equação (A.11) em relação ao L_{bt+1} , obtendo o custo marginal de produção de novos empréstimos.

$$1 + MC_{bt}^L = \frac{(1 + R_t)}{\mathbb{E}_t \left\{ \eta_{t+1} + (1 - \mu_B)(1 - \eta_{t+1}) \frac{\omega_{t+1}}{\omega_{t+1}^c} \right\}}. \quad (\text{A.12})$$

No segundo estágio, o banco define sua taxa de crédito em um mercado em regime de monopólio, com algum grau de rigidez nominal. Para isso foi utilizada a função de custo de ajuste de Rotemberg (1982), que é dada por

$$AC_{bt}^L = \frac{k_L}{2} \left(\frac{R_{bt}^L}{R_{bt-1}^L} - 1 \right)^2 R_{bt}^L, \quad (\text{A.13})$$

em que k_L representa o custo para o banco ajustar sua taxa de juros, o qual define a taxa de empréstimo, resolvendo a expressão a seguir.

$$\max_{\{R_{bt}^L\}} \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^\tau \frac{\lambda_{t+\tau}^c}{\lambda_t^c} [R_{bt}^L L_{bt+1+\tau} - MC_{bt}^L L_{bt+1+\tau} - AC_{bt}^L R L_{t+1}^d] \right\}, \quad (\text{A.14})$$

em que $\beta^\tau \lambda_{t+\tau}^c / \lambda_t^c$ é o fator de desconto das famílias. Considerando que esse mercado opera em concorrência imperfeita, os bancos fornecem diferentes tipos

de empréstimos, que são vendidos a empacotadores de crédito em um mercado perfeitamente competitivo, que os agregam em uma CES⁹ e os vendem (como produto homogêneo) a empreendedores. Considerando, agora, um mercado em regime de monopólio, temos

$$L_{bt+1} = (R_{bt}^L/R_t^L)^{-\mu_t^L/(\mu_t^L-1)}L_{t+1}^d, \quad (\text{A.15})$$

em que μ_t^L é um *mark-up* variável no tempo, definido por $\mu_t^L = \exp(\varepsilon_t^L) \varepsilon_L/(\varepsilon_L - 1)$. Nessa expressão, L representa o grau de substituição imperfeita entre diferentes tipos de empréstimos e ε_t^L é um choque exógeno de *mark-up* AR (1) para a equação da taxa de crédito. Finalmente, obtemos a taxa de juros que resolve o problema de otimização do banco:

$$R_t^L = \mu_t^L M C_{bt}^L - (\mu_t^L - 1) R_t^L \left(\frac{\partial AC_{bt}^L}{\partial R_t^L} + \beta \mathbb{E}_t \left\{ \frac{\lambda_{t+\tau}^C}{\lambda_t^C} \frac{\partial AC_{bt+1}^L}{\partial R_t^L} \frac{L_{t+2}^d}{L_{bt+1}} \right\} \right), \quad (\text{A.16})$$

que, em termos reais, é definida por: $1 + r_t^L = (1 + R_t^L)/\mathbb{E}_t \pi_{t+1}^C$.

A.1.3 Famílias

Considera-se um *continuum* de famílias idênticas que consomem, poupam e trabalham em empresas intermediárias, com número total normalizado para 1. O índice de bem-estar da família representativa $j \in [0,1]$ é definido como:

$$W_{jt} = \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^\tau \left[\frac{(C_{jt+\tau} - h C_{t-1+\tau})^{1-\sigma_C}}{1-\sigma_C} - \chi \frac{H_{jt+\tau}^{1+\sigma_H}}{1+\sigma_H} \right] \right\}, \quad (\text{A.17})$$

em que a variável C_{jt} é o índice de consumo, $h \in [0,1]$ é um parâmetro que explica os hábitos de consumo externos, H_{jt} representa a força de trabalho, $\beta \in (0,1)$ é o fator de desconto e $\chi > 0$ é um parâmetro de deslocamento na função de utilidade. O consumo total C_t da família representativa é distribuído pelo número total de bens n_b ficando C_{jt} entregue pelo setor final. O pacote de consumo (tipo CES) e o respectivo índice de preços são definidos como: $C_t = (\int_0^{n_t} C_{it}^{\frac{\varepsilon_P-1}{\varepsilon_P}} d_i)^{\frac{\varepsilon_P}{\varepsilon_P-1}}$ e $P_t^C = (\int_0^{n_t} P_{it}^{1-\varepsilon_P} d_i)^{\frac{\varepsilon_P-1}{\varepsilon_P}}$, em que $\varepsilon_P > 1$ é a elasticidade de substituição entre variedades de produtos. O consumo de um determinado tipo i de bem final é:

$$C_{it} = (P_{it}/P_t^C)^{-\varepsilon_P} C_t. \quad (\text{A.18})$$

A restrição orçamentária da família representativa pode ser expressa como

$$\omega_t^h H_{ij} + e^{\varepsilon_{t-1}^B} (1 + R_{t-1}) \frac{B_{jt}}{P_t^C} + (1 - \delta)(d_{jt} + v_{jt} + \theta d_{jt}^E) \left(x_{jt} + e^{\varepsilon_{t-1}^B} (1 - A C_{jt-1}^E) n_{jt-1}^E \right) = C_{jt} + \frac{B_{jt+1}}{P_t^C} + v_j x_{jt+1} + n_{jt}^E f_E m c_t^E + T_{jt} - \Pi_{jt}^W - \Pi_{jt}^B. \quad (\text{A.19})$$

9. Do inglês *constant elasticity of substitution*. Trata-se da propriedade de elasticidade constante de substituição, encontrada em algumas funções.

A renda da família é constituída pelo rendimento do trabalho (sendo o salário real desejado ω_t^h), lucros de sindicatos Π_{jt}^W e dos bancos Π_{jt}^B gerados pela concorrência imperfeita, com a alocação de investimentos em três tipos de ativos: depósitos nominais sem risco B_{jt} , participações societárias x_{jt} e novas empresas n_{jt}^E .

A alocação dos gastos inclui depósito B_{jt+1} , consumo C_{jt} , compra de ações x_{jt+1} (a um preço de mercado v_t), investimento em novas empresas $n_{jt}^E F_E mc_t^E$ (em que n_{jt}^E é o número de empresas entrantes, F_E é um custo fixo de entrada e mc_t^E é o custo marginal incorrido pela entrada de empresas), além dos impostos T_{jt} .

Seguindo Smets e Wouters (2007), foi adicionado um choque estocástico ε_t^E , trazendo o efeito de fatores exógenos impeditivos da entrada de novas empresas no mercado.

No que diz respeito às oportunidades de investimento das famílias, B_{jt} representa os depósitos sem risco subscritos no período $t - 1$ e R_{t-1} é a taxa de juros nominal bruta entre o período $t - 1$ e o período t . Como em Smets e Wouters (2007), a lucratividade dos depósitos é afetada por um choque de prêmio ε_t^E AR(1), que tem como objetivo captar mudanças exógenas nos gastos de consumo das famílias. As famílias também podem investir em empresas (existentes ou entrantes). As novas necessitam ser financiadas no período anterior n_{jt-1}^E . Assim, as ações compradas no período anterior pagam um dividendo $P_t^C d_{jt}$ de empresas existentes e θa_{jt}^E de novas empresas, que são avaliadas por $(1 - \delta)P_t^C v_t$ no final do período t . O parâmetro θ representa a fração de lucros de empreendedores distribuídos aos acionistas, enquanto a fração restante $1 - \theta$ é reinvestida em novos projetos de investimento. A cada período, todas as empresas são afetadas por um choque exógeno de saída δ , que afeta tanto as empresas entrantes quanto as existentes, como em Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007). Assim, a lei do movimento das empresas na economia é dada por:

$$n_{jt} = (1 - \delta) \left(n_{jt-1} + e^{\varepsilon_{t-1}^E} (1 - AC_{jt-1}^E) n_{jt-1}^E \right). \quad (\text{A.20})$$

A criação de empresas é dispendiosa. As famílias devem investir uma quantia mínima $F_E mc_t^E$ para criar um número endógeno n_{jt}^E de empresas, em que mc_t^E representa o custo marginal de produzir uma empresa, e F_E é um custo irrecuperável do processo de criação. O número de empresas participantes também é afetado por um processo de choque exógeno ε_t^E , que captura fatores exógenos que permitem (ou impedem) que uma nova empresa entre no mercado em caso de realização positiva (ou negativa). Seguindo Lewis e Poilly (2012), assume-se que a fração AC_{jt-1}^E de novas empresas não consegue iniciar seus negócios. A probabilidade de falha é especificada como

$$AC_{jt}^E = \frac{\chi_E}{2} \left(\frac{n_{jt}^E}{n_{jt-1}^E} - 1 \right)^2. \quad (\text{A.21})$$

Essa função reflete os custos de congestionamento enfrentados pela entrada simultânea de várias empresas no mercado. Esse custo visa suavizar a dinâmica de entrada ao longo do ciclo de negócios.

Substituindo os multiplicadores de Lagrange, temos as condições de primeira ordem que solucionam o problema de otimização da família. Primeiro, a utilidade marginal do consumo é determinada por:

$$\lambda_t^c = (C_{jt} - hC_{t-1})^{-\sigma c}. \quad (\text{A.22})$$

A condição de Euler nos depósitos, que determina o caminho ótimo de consumo, é

$$\beta \mathbb{E}_t \left\{ \frac{\lambda_{t+\tau}^c}{\lambda_t^c} \right\} e^{\varepsilon_t^B} \frac{(1+R_t)}{\mathbb{E}_t \pi_{t+1}^c} = 1. \quad (\text{A.23})$$

A equação de Euler nas participações, que impulsiona o valor da ação v_t , é determinada por

$$v_t = (1 - \delta) \beta \mathbb{E}_t \left\{ \frac{\lambda_{t+\tau}^c}{\lambda_t^c} (d_{jt+1} + v_{jt+1} + \theta d_{jt+1}^E) \right\}. \quad (\text{A.24})$$

Colocado de forma recursiva, o valor atual das ações é igual à soma descontada dos dividendos, de acordo com a teoria de finanças corporativas. Um valor positivo de θ afeta o preço da ação pela solidez esperada do sistema financeiro. Assim, grandes choques financeiros negativos afetam os dividendos esperados dos empreendedores, o que, por sua vez, reduz o preço das ações e a criação de novas empresas. A condição de primeira ordem determina a oferta de mão de obra das famílias:

$$\lambda_t^c \omega_t^h = \chi H_{jt}^{\sigma H}. \quad (\text{A.25})$$

Finalmente, a equação de livre entrada é determinada pela maximização do problema da família em relação a n_{jt}^E . Com a reorganização da expressão de Euler nas participações – equação (A.24) –, temos:

$$f_E m c_t^E = v_t \frac{\partial(1-AC_{jt}^E)n_{jt}^E}{\partial n_{jt}^E} e^{\varepsilon_t^B} + \beta \mathbb{E}_t \left\{ v_{t+1} \frac{\partial(1-AC_{jt}^E)}{\partial n_{jt}^E} + n_{jt+1}^E e^{\varepsilon_{t+1}^B} \right\}. \quad (\text{A.26})$$

Como em Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007), a entrada ocorre até que o valor da empresa seja equalizado com o custo de entrada $F_E m c_t^E$, levando à condição de livre entrada. A condição de livre entrada também é afetada pela probabilidade de falha, AC_{jt}^E , devido aos custos de congestionamento enfrentados pelas novas empresas. Assumindo uma função de custo de congestionamento zero, tal que $\chi_E = 0$, a condição de livre entrada é a mesma que em Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007).

A.1.4 Sindicatos

O efeito da rigidez nos salários nominais ocorre por meio da atuação dos sindicatos, aos quais as famílias delegam a tarefa de negociar seus salários. Considera-se que as famílias fornecem diferentes tipos de mão de obra, vendidos por sindicatos a empacotadores de mão de obra (perfeitamente competitivos), que os agregam (em uma CES) e vendem na forma de um trabalho homogêneo a empresas intermediárias. Cada sindicato está relacionado a uma família $j \in [0,1]$. Mais uma vez é utilizado um aspecto trazido por Rotemberg (1982), com a introdução de custos de ajustes quadráticos na equação de ajuste salarial:

$$AC_{jt}^W = \frac{k_W}{2} \left(\frac{W_{jt}}{W_{jt-1}} - [\xi_W \pi_{t-1}^C + (1 - \xi_W)] \right)^2 \frac{W_{jt}}{P_t}, \quad (\text{A.27})$$

em que ξ_W é um parâmetro que mede a taxa de indexação salarial entre os períodos. Dada essa função de custo de ajuste, o problema de otimização torna-se dinâmico. O sindicato representativo define o salário W_{jt} maximizando a margem esperada entre o produto marginal real da mão de obra na empresa e o salário desejado pelas famílias:

$$\max_{\{W_{jt}\}} \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^\tau \frac{\lambda_{t+\tau}^C}{\lambda_t^C} \left(\frac{W_{jt+\tau}}{P_{t+\tau}} H_{jt+\tau}^d - \frac{W_{jt+\tau}^h}{P_{t+\tau}} H_{jt+\tau}^d - AC_{jt+\tau}^W H_{t+\tau} \right) \right\}, \quad (\text{A.28})$$

sujeito à restrição de demanda negativamente inclinada dos empacotadores de mão de obra:

$$H_{jt} = (W_{jt}/W_t)^{-\mu_t^W / (\mu_t^W - 1)} H_t, \quad (\text{A.29})$$

em que H_{jt} representa a quantidade de tipos de mão de obra usada na função de produção do empacotador de mão de obra, com um *mark-up* variável no tempo $\mu_t^W = \frac{\epsilon_W}{\epsilon_W - 1} \exp(\epsilon_t^W)$. O parâmetro ϵ_W representa o grau de substituição imperfeita entre as diferentes variedades de trabalho fornecidas pelas famílias.

Considerando a simetria entre os sindicatos, a condição de primeira ordem resulta na seguinte equação do salário real:

$$\frac{W_t}{P_t^C} = \mu_t^W \frac{W_t}{P_t^C} - (\mu_t^W - 1) W_t [AC_t^{W'} + \beta \mathbb{E}_t] \left\{ \frac{\lambda_{t+\tau}^C}{\lambda_t^C} \frac{H_{t+1}}{H_t} AC_{t+1}^{W'} \right\}. \quad (\text{A.30})$$

A.1.5 Produção: parque existente (margem intensiva)

Esse setor é composto por dois grupos de agentes: empresas intermediárias e finais. As empresas intermediárias produzem bens diferenciados, i , e alocam os insumos trabalho e capital, assim como estabelecem preços de acordo com o modelo de Rotemberg (1982). Os produtores finais atuam como empacotadores, combinando bens intermediários para produzir um bem final homogêneo.

Cada empresa intermediária representativa $i \in [0, n_t]$ está relacionada a um empreendedor e e possui a seguinte tecnologia:

$$Y_{it} = e^{\varepsilon_t^A} (K_{it+1}^u)^\alpha (H_{it}^d)^{1-\alpha}, \quad (\text{A.31})$$

em que Y_{it} é a função de produção do bem intermediário, que combina capital K_{it+1}^u , demanda por mão de obra H_{it}^d e tecnologia $e^{\varepsilon_t^A}$ – um choque de produtividade AR (1). Assumindo que o capital requer um período para ser liquidado e u_{it} representa a taxa de utilização de capital, o capital utilizado na produção é representado conforme a seguir.

$$K_{it+1}^u = u_{it} K_{it}. \quad (\text{A.32})$$

Os produtores de bens intermediários resolvem um problema de dois estágios. Na primeira etapa, os preços reais dos insumos w_t e z_t são dados. Assim, as empresas alugam os insumos H_{it}^d e K_{it+1}^u em mercados perfeitamente competitivos, minimizando os custos sujeitos à restrição de produção. A condição de primeira ordem traz a expressão para o custo marginal real:

$$mc_{it} = mc_t = \frac{1}{e^{\varepsilon_t^A}} \left(\frac{z_t}{\alpha} \right)^\alpha \left(\frac{w_t}{(1-\alpha)} \right)^{(1-\alpha)}. \quad (\text{A.33})$$

A partir do problema de minimização de custos, a demanda relativa de insumos também deve ser satisfeita,

$$\sigma H_{it}^d w_t = (1 - \alpha) K_{it+1}^u z_t. \quad (\text{A.34})$$

No segundo estágio, a empresa de bens intermediários atua como em um monopólio, estabelecendo o preço de varejo, conforme a tecnologia de Rotemberg (1982). Além disso, enfrenta custos de ajuste de preços, AC_{it}^P , definidos da forma a seguir.

$$AC_{it}^P = \frac{k_p}{2} \left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}} - [\xi_P \pi_{t-1} + (1 - \xi_P)] \right)^2 \frac{P_{it}}{P_t^C}, \quad (\text{A.35})$$

em que k_p é o custo de ajuste de preços e ξ_P é o coeficiente que mede a taxa de indexação da inflação de bens intermediários, $\pi_{t-1} = P_{t-1}/P_{t-2}$. Com isso, o problema das empresas representativas se torna dinâmico:

$$\max_{\{P_{it}\}} \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^\tau \frac{\lambda_{t+\tau}^C}{\lambda_t^C} \left(\frac{P_{it+\tau}}{P_{t+\tau}^C} - mc_{it+\tau} - AC_{it+\tau}^P \right) Y_{it+\tau} \right\}. \quad (\text{A.36})$$

As empresas operam em um monopólio. Assim, a quantidade produzida pela empresa, Y_{it} , é determinada pela demanda em resposta ao seu preço relativo P_{it}/P_t^C e pela demanda agregada de bens, Y_t^d , como segue.

$$Y_{it} = \left(\frac{P_{it}}{P_t^C} \right) Y_t^d. \quad (\text{A.37})$$

Com $\epsilon_p > 1$, considera-se uma elasticidade constante de substituição entre as mercadorias. Maximizando o fluxo esperado de produtos, equação (A.36), sob a restrição negativamente inclinada, equação (A.37), as condições de primeira ordem implicam uma política ótima de preços, tal que o preço relativo $\rho_{it} = P_{it}/P_t^C$ é definido como um *mark-up* sobre o custo marginal de produção:

$$\rho_{it} = \mu_{it} mc_{it}, \quad (\text{A.38})$$

em que o μ_{it} é um *mark-up* endógeno, definido como

$$\mu_{it} = e^{\varepsilon_t^P} \frac{\epsilon_p}{(\epsilon_p - 1) \left(1 - \frac{P_{it}}{P_t^C} AC_{it}^P + \kappa_p \Psi_{it} \right)}, \quad (\text{A.39})$$

em que ε_t^P representa um choque *ad hoc* (isto é, sua realização positiva reduz o custo de ajuste de preços, pressionando a inflação para cima), com Ψ_{it} sendo uma variável auxiliar que depende do custo de ajuste de preços. Finalmente, o lucro da empresa i , em termos reais, é dado por

$$d_{it} = (\rho_{it} - mc_{it} - AC_{it}^P) Y_{it}. \quad (\text{A.40})$$

A.1.6 Produção: empresas entrantes (margem extensiva)

A instalação de uma empresa requer contratação de serviços de mão de obra. A cada período um *continuum* de novas empresas, representadas por $z \in [0, n_t^E]$, entram no mercado. Além disso, a produção de novos bens adota a mesma tecnologia, conforme Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007).

$$f_E = e^{\varepsilon_t^A} H_{zt}^E. \quad (\text{A.41})$$

Considerando-se a perfeita mobilidade de fatores, o custo de uma unidade de trabalho W_t é o mesmo. Para introduzir uma fricção financeira no processo de produção das novas empresas, foi incorporada uma restrição de adiantamento salarial. Mais precisamente, os empresários financiam uma fração $\gamma \in [0, 1]$ da massa salarial para a criação de novos bens. Como resultado, a z -ésima empresa deve tomar empréstimos do banco para a sua massa salarial, $W_t H_{zt}^E$, no início do período t . O reembolso ocorre no final do período, à taxa de juros bruta, $1 + \gamma R_t^L$. O problema de minimização de custos leva à expressão do custo marginal real para a produção de um novo bem z :

$$mc_{zt}^E = mc_t^E = \frac{w_t(1 + \gamma R_t^L)}{e^{\varepsilon_t^A}}. \quad (\text{A.42})$$

Para $\gamma > 0$, a variação da taxa de empréstimo afeta a decisão de entrar. Em período de baixas taxas de empréstimos, os empreendedores têm incentivos para financiar a criação de novos bens. Por outro lado, em período de dificuldade financeira, com elevação das taxas de empréstimo, a restrição financeira impede a entrada de novas empresas, afetando negativamente a produção.

A presença de fricções financeiras complica o cálculo do estado estacionário, assim como afeta o número de empresas no estado estacionário (\bar{n}), que é dado por:

$$\bar{n} = \bar{H} \left[\frac{(1-(1-\delta)\beta)f_E(1-\alpha)(1+\gamma\bar{r}^L)}{(1-\delta)\beta((\bar{\mu}-1)+d\bar{K}^{\frac{\alpha}{2}})} + f_E \frac{\delta}{(1-\delta)} \right]^{-1}. \quad (\text{A.43})$$

Os termos com a barra representam o valor de estado estacionário da variável relevante, com $d^K = \theta\bar{\eta}\bar{\omega}^C(k-1)^{-1}(1+\gamma\bar{r}^k)$. No entanto, deve-se notar que, na ausência de fricções financeiras, $\gamma = \theta = 0$, o número de empresas é o mesmo que em Bilbiie, Ghironi e Melitz (2007).

A.1.7 Fornecedores de capital

Os fornecedores de capital são homogêneos e distribuídos em um *continuum* normalizado para 1. O fornecedor de capital representativo $k \in [0,1]$ atua competitivamente para fornecer uma quantidade K_{kt+1} de capital. Considera-se que o fornecedor de capital paga um ajuste de investimento AC_{kt}^I , tal que $AC_{kt}^I = \frac{\chi_I}{2}(I_{kt}/I_{kt-1} - 1)$. Dessa forma, o estoque de capital do fornecedor de capital representativo evolui de acordo com

$$K_{it+1} = e^{\varepsilon_t^I}(1 - AC_{kt}^I)I_{kt} + (1 + \delta)K_{kt}, \quad (\text{A.44})$$

em que ε_t^I é um choque exógeno do custo de ajuste do investimento que leva a uma cunha entre o valor-sombra do capital Q_t e o índice de preços de consumo P_t^C (diferentemente, o valor real do capital $q_t = Q_t/P_t^C$ não é constante para $\chi_I \neq 0$). O fornecedor de capital produz o novo estoque de capital $q_t K_{kt+1}$ comprando o capital depreciado $q_t(1 - \delta)K_{kt}$ e os bens de investimento I_{kt} . O fornecedor de capital representativo escolhe I_{kt} para maximizar os lucros.

$$\max_{\{I_{kt}\}} \mathbb{E}_t \left\{ \sum_{\tau=0}^{\infty} \beta^\tau \frac{\lambda_{t+\tau}^C}{\lambda_t^C} \left[Q_t e^{\varepsilon_t^I} (1 - AC_{kt}^I) - 1 \right] I_{kt} \right\}, \quad (\text{A.45})$$

em que $\beta^\tau \lambda_{t+\tau}^C / \lambda_t^C$ é o fator de desconto estocástico da família, apresentado na equação (A.22). O preço real do aluguel de capital, portanto, resolve

$$\varepsilon_t^I q_t = 1 + \varepsilon_t^I q_t \frac{\partial(I_{kt} - AC_{kt}^I)}{\partial I_{kt}} + \beta \mathbb{E}_t \left\{ \frac{\lambda_{t+\tau}^C}{\lambda_t^C} e^{\varepsilon_{t+1}^I} \pi_{t-1}^C q_{t+1} \frac{\partial(I_{kt+1} - AC_{kt+1}^I)}{\partial I_{kt}} \right\}. \quad (\text{A.46})$$

Para as decisões de utilização de capital, adotou-se a referência de Smets e Wouters (2007), assumindo que o custo de ajustar a taxa de utilização do capital é dado por

$$\Phi(u_t) = (1 - \psi)/\psi \bar{Z} (\exp[\psi/(1 - \psi)(u_t - 1)] - 1), \quad (\text{A.47})$$

em que ψ é a elasticidade do custo de utilização, \bar{Z} é o produto marginal do capital no estado estacionário. Como no estado estacionário a taxa de utilização é normalizada, $\bar{u} = 1$, então $\Phi(u) = 0$ e $\Phi'(u) = Z$. A taxa de utilização do capital ótima é determinada por

$$z_t = \bar{Z} e^{\psi/(1-\psi)(u_t-1)}, \quad (\text{A.48})$$

em que $z_t = z_t/p_t^c$ é o produto marginal real do capital. Com isso, a lucratividade de uma unidade de capital é dada por

$$1 + r_t^k = \frac{z_t u_t \Phi(u_t) + (1-\delta)q_t}{q_{t-1}}. \quad (\text{A.49})$$

A.1.8 Autoridades

O governo financia o gasto público cobrando imposto das famílias. Supõe-se que o total de gastos públicos $P_t G_t$ evolua de acordo com um choque exógeno $P_t \bar{G} \varepsilon_t^R$ e explique tanto os choques de gastos do governo quanto os choques externos que alteram a balança comercial. O balancete do governo é dado por $P_t \bar{G} \varepsilon_t^R = \int_0^1 T_{jt} d_j$. O BCB, por sua vez, reage a flutuações de preços e desequilíbrios de atividade, por meio de uma regra de juros linear, expressa como

$$R_t - R = \rho(R_{t-1} - R) + (1 - \rho_R)[\phi_\pi(\pi_t - 1)\phi_Y(Y_t - Y)] + \phi_{\Delta Y}(Y_t - Y_{t-1}) + \varepsilon_t^R, \quad (\text{A.50})$$

em que ε_t^R é um choque exógeno de política monetária AR (1), com ϕ_π , ϕ_Y e $\phi_{\Delta Y}$ representando respectivamente os parâmetros de inflação, hiato do produto e hiato de crescimento do PIB, que visam estabilizar a economia dos seus desvios do estado estacionário.

A.1.9 Choques, agregação e condições de equilíbrio

Foram aplicados neste modelo dez processos de choque estrutural, definidos por $\varepsilon_t^S = \rho_S \varepsilon_{t-1}^S + \eta_t^S = \{A, G, B, I, P, W, L, E, N, R\}$ em que ρ_S são raízes autorregressivas das variáveis exógenas e η_t^S são erros-padrão mutuamente independentes, serialmente não correlacionados e normalmente distribuídos, com média zero e variâncias σ_S^2 . Seguindo Smets e Wouters (2007), os processos de choque de preço e salário assumem a forma de AR (1) com um termo MA (1), denotado u_m , tal que

$$\varepsilon_t^m = \rho_m \varepsilon_{t-1}^m + \eta_t^m - u_m \eta_{t-1}^m. \quad (\text{A.51})$$

Assume-se que o choque de gastos é afetado pela inovação de produtividade em uma proporção ρ_{AG} :

$$\varepsilon_t^G = \rho_G \varepsilon_{t-1}^G + \eta_t^G - \rho_{AG} \eta_t^A. \quad (\text{A.52})$$

A restrição de recursos da economia, também definida como o produto interno bruto (PIB) pela abordagem da demanda, assume o formato a seguir depois de: i) agregar todos os agentes e variedades de produtos da economia; ii) impor a compensação de mercado, em todos os mercados; e iii) substituir as funções de demanda relevantes.

$$Y_t^d = C_t + I_t + G\varepsilon_t^G + \Phi(u_t)K_{t-1} + n_t AC_t^P Y_t + AC_t^W H_t + AC_t^L H_{t+1}. \quad (\text{A.53})$$

Usando a condição de lucro zero para o empacotador (conforme apresentado na subseção 3.5), o índice de preços de consumo é determinado por $P_t^C = \left(\int_0^{n_t} P_{it}^{1-\varepsilon_P} di\right)^{1/(1-\varepsilon_P)}$. Reorganizando, surge a expressão a seguir para o preço relativo $\rho_t = P_t/P_t^C$.

$$n_t \rho_t^{(1-\varepsilon_P)} = 1. \quad (\text{A.54})$$

A taxa de inflação π_t^C pode ser deduzida de ρ_t .

$$\frac{\rho_t}{\rho_{t-1}} = \frac{\pi_t}{\pi_t^C}. \quad (\text{A.55})$$

A agregação da demanda total – equação (A.37) – para todas as variedades de produtos n_t fornecidas pela economia leva a uma condição de compensação de mercado.

$$n_t Y_t = \rho_t^{-\varepsilon_P} Y_t^d. \quad (\text{A.56})$$

Em relação ao setor de produção, temos os serviços de capital ($K_{t+1}^u = \int_0^{n_t} K_{it+1}^u di$) e a demanda por trabalho das empresas instaladas $H_t^d = \int_0^{n_t} H_{it}^d di$, bem como das novas $H_t^E = \int_0^{n_t^E} H_{zt}^E dz$. A oferta agregada da economia é dada por

$$n_t Y_t = e^{\varepsilon_t^A} (K_{t+1}^u)^\alpha (H_t^d)^{1-\alpha} e n_t^E f_E = e^{\varepsilon_t^A} H_t^E. \quad (\text{A.57})$$

Voltando para o mercado de trabalho, a condição de compensação de mercado entre a oferta de mão de obra das famílias e a demanda de empresas (novas e instaladas) é

$$H_t = H_t^d + H_t^E. \quad (\text{A.58})$$

No que diz respeito à agregação de lucro da equação (A.40) e da equação (A.9), bem como deixando K_{t+1} representar $\int_0^{n_t} K_{it+1} di$, o retorno de uma fração de participação x_{ij} é dado por

$$d_t = (\rho_t - mc_t - AC_t^P) Y_t e n_t d_t^E = \eta_t (\bar{\omega}_t - \omega_t^C) (1 + R_t^k) Q_{t-1} K_t e^{\varepsilon_t^N}. \quad (\text{A.59})$$

Finalmente, a condição de equilíbrio geral é definida como uma sequência de grandezas $\{Q_t\}_{t=0}^\infty$ e preços $\{P_t\}_{t=0}^\infty$, tais que, para uma dada sequência de grandezas $\{Q_t\}_{t=0}^\infty$ e ocorrência de choques $\{S_t\}_{t=0}^\infty$, a sequência $\{P_t\}_{t=0}^\infty$ garante o equilíbrio simultâneo em todos os mercados previamente definidos.

REFERÊNCIAS

BERNANKE, B.; GERTLER, M.; GILCHRIST, S. The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *In*: TAYLOR, J. B.; WOODFORD, M. (Ed.). **Handarticle of macroeconomics**. Amsterdam: Elsevier, 1999. v. 1. p. 1341-1393.

BILBIIE, F. O.; GHIRONI, F.; MELITZ, M. **Monetary policy and business cycles with endogenous entry and product variety**. Cambridge, United States: NBER, Jun. 2007. (Working Paper, n. 13199).

LEWIS, V.; POILLY, C. Firm entry, markups and the monetary transmission mechanism. **Journal of Monetary Economics**, v. 59, n. 7, p. 670-685, Nov. 2012.

ROTEMBERG, J. J. Monopolistic price adjustment and aggregate output. **The Review of Economic Studies**, v. 49, n. 4, p. 517-531, Oct. 1982.

SMETS, F.; WOUTERS, R. Shocks and frictions in us business cycles: a Bayesian DSGE approach. **American Economic Review**, v. 97, n. 3, p. 586-606, June 2007.

Originais submetidos em: ago. 2019.

Última versão recebida em: mar. 2021.

Aprovada em: mar. 2021.