

O PROCESSO DE TAPERING DA POLÍTICA MONETÁRIA AMERICANA E SEU IMPACTO SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA

Karlo Marques Junior¹
ORCID: [0000-0003-2656-2637](https://orcid.org/0000-0003-2656-2637)

Anderson França Elias²
ORCID: [0000-0001-9271-6126](https://orcid.org/0000-0001-9271-6126)

1 Doutor em Desenvolvimento
Econômico
Departamento de Economia da
Universidade Estadual de Ponta
Grossa (UEPG)
kmjunior@uepg.com

2 Especialista em Gestão de
Políticas Públicas
Coordenador Censitário no Instituto
Brasileiro de Geografia e Estatística
(IBGE)
afraaelias@yahoo.com

RESUMO

O objetivo do artigo é analisar os efeitos do processo de *tapering* da política monetária americana, ocorrido após 2013, em relação ao impacto sobre variáveis macroeconômicas da economia brasileira. O método utilizado considera um modelo macroeconômico do tipo DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) com economia aberta. Os resultados demonstraram que choques na taxa de juros externa depreciam a taxa de câmbio. Contudo, o aumento na taxa de juros doméstica, por motivos da paridade descoberta da taxa de juros e para combater o processo inflacionário – devido ao *pass-through* – permite a economia absorver choques exógenos de forma mais eficaz e reduzir as flutuações cíclicas.

Palavras-chave: Política Monetária não Convencional; *Tapering*; Modelos DSGE

ABSTRACT

The objective of the article is to analyze the effects of the tapering process of the American monetary policy that occurred after 2013, in relation to the impact on macroeconomic variables of the Brazilian economy. The method used was a DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) macroeconomic model with an open economy. The results showed that shocks in the external interest rate depreciate the exchange rate. However, the increase in the domestic interest rate, for reasons of uncovered interest rate parity and to combat the inflationary process – due to the *pass-through* – allows the economy to absorb exogenous shocks more effectively and reduce cyclical fluctuations.

Keywords: Unconventional Monetary Policy; *Tapering*; DSGE Models

Código JEL: E58; E61; F42

INTRODUÇÃO

Uma economia emergente como a economia brasileira, com conta de capital relativamente aberta e um amplo mercado de título que garanta uma elevada liquidez aos papéis de sua dívida, pode ser largamente afetada por variações significativas da quantidade de dólares colocados em circulação pelo banco central americano, o Federal Reserve (FED). Se a autoridade monetária americana expande a liquidez, reduzindo a taxa de juros, os investidores passam a buscar papéis com rendimentos mais atrativos, o que pode incorrer em uma valorização das moedas de países emergentes (desvalorização do dólar). Por outro lado, quando há uma contração monetária, aumenta a demanda por títulos do tesouro americano, gerando desvalorização cambial nos países emergentes como o Brasil, o que pode trazer consequências inflacionárias, como coloca Canova (2005).

Tais problemas ganham significativa relevância quando o FED lança mão de uma política que, além da expansão monetária tradicional, incide em massiva compra de títulos públicos e privados de médio e longo prazo, adotando políticas monetárias não convencionais, como a de *quantitative easing* (QE). Tal prática foi adotada no bojo da crise financeira internacional, que se iniciou em 2007, e ao longo da recente pandemia de COVID-19 (FED ST. LOUIS, 2021). A reversão dessa política, que consiste em uma volta gradual à política monetária tradicional, é chamada de *tapering* e é uma questão a ser abordada pelas autoridades monetárias das economias emergentes, como sugerido no presente artigo.

Canova (2005) chama a atenção para o fato de a taxa de juros ser o canal por meio do qual distúrbios monetários na economia americana proporcionam fortes distúrbios nas variáveis macroeconômicas dos países latino-americanos. Desta forma, uma contração na oferta monetária americana causa uma entrada de capitais nos Estados Unidos e tem como efeito sobre as economias latino-americanas, uma depreciação da taxa real de câmbio, um aumento nos preços, elevação do saldo da balança comercial e, conseqüentemente, significativo e instantâneo aumento da taxa de juros desses países. Tais implicações são relevantes porque:

[...] como a política monetária dos EUA tem importantes efeitos externos e as decisões do FED podem ter conseqüências indesejáveis nas taxas de câmbio latino-americanas, mecanismos para internalizar essas repercussões podem produzir melhores resultados continentais (CANOVA, 2005, p. 3).

Após a crise enfrentada pelos EUA, no período de 2008/2009, o FED manteve sua taxa básica de juros, a Federal Funds Rate (FFR), em um patamar baixo, entre zero e 0,25%, para estimular a economia norte americana e garantir a solvência dos passivos do sistema financeiro, assim como o Banco Central Europeu também o fez. Só nos EUA, entre 2008 e 2014, a política monetária não convencional injetou cerca de US\$ 3,6 trilhões na economia do país por meio da compra de títulos lastreados em financiamentos imobiliários e *treasuries*, gerando um expressivo aumento de liquidez e diminuindo as taxas de juros de mais longo prazo. Esse padrão para a política monetária ficou conhecido com *Quantitative Easing* (QE).

Barbosa Filho (2010, p. 8) afirma que, embora o objetivo explícito da política de QE do FED era o de “criar o incentivo ao investimento e ao consumo através de uma redução da taxa de juros de longo prazo dos papéis privados (por arbitragem)”, essa política desencadeou outras consequências sobre a economia global. Segundo o autor, o “aumento da liquidez reduz o valor relativo do dólar em relação a outras moedas, depreciando o mesmo” (BARBOSA FILHO, 2010, p. 8). Consequentemente, para a economia brasileira, essa apreciação da taxa de câmbio reduz a competitividade do produto brasileiro em relação aos americanos, afetando as exportações.

Tais efeitos não foram negligenciados por autoridades de países emergentes. As declarações feitas pela Presidência e Ministério da Fazenda de que as políticas monetárias fortemente expansionistas do FED e do Banco Central Europeu significavam uma “guerra cambial” e uma forma “perversa de protecionismo”, ganharam ampla repercussão, como destaca Zero (2012).

Em 2013, o FED anunciou que, com uma perspectiva de melhora na taxa de crescimento da economia americana e queda no nível de desemprego, os estímulos monetários poderiam ser gradualmente retirados. A taxa de desemprego nos EUA, que chegou a ultrapassar os 10% em 2009, fechou o ano de 2016 abaixo dos 5%, o que proporcionou um aumento das expectativas de elevação gradual da FFR ao longo do ano de 2017. Já em dezembro de 2015 a meta para a taxa FFR subiu para o intervalo entre 0,25 e 0,50%, e em dezembro de 2016 ocorreu um novo aumento, para o intervalo de 0,50 a 0,75%.

A *chairman* do *Board of Governors of the Federal Reserve System* (cargo análogo ao de presidente do Banco Central do Brasil para o FED) admite que foi persuadida de “que a política de juros deveria, sob as condições atuais, manter as taxas baixas por mais um tempo” (YELLEN, 2016, p. 4-5). A lentidão da convergência rumo a uma política monetária padrão, mesmo diante de uma expectativa de redução do desemprego, é devida à opção realizada pelo FED do uso da ferramenta de *forward guidance*, que consiste em traçar uma expectativa de manter baixas as taxas de juros no mercado interbancário por um período mais longo guiando as expectativas dos agentes econômicos. O objetivo dessa orientação é o de “influenciar as expectativas sobre por quanto tempo a posição altamente acomodada da política de juros será mantida quando as condições melhorarem” (YELLEN, op. cit., p. 4).

Contudo, com a retomada gradual a uma política monetária padrão nos EUA, processo chamado de *tapering*, espera-se uma reversão no fluxo de capitais com significativos impactos nos mercados financeiros de economias emergentes. Esse processo se iniciou no final do ano de 2015 em resposta ao esgotamento das políticas monetárias não convencionais implementadas na crise do subprime (objeto do presente estudo) e deve ocorrer novamente ao longo do ano de 2022, em decorrência das políticas não convencionais implementadas durante a pandemia. As hipóteses

plausíveis são as de que este movimento restrinja a oferta de dólar no mercado internacional, causando uma desvalorização da taxa de câmbio de economias emergentes, pressionando para cima os respectivos níveis de preços. Consequentemente, no caso brasileiro, dado o regime monetário de metas de inflação, observar-se-ia uma alta da taxa básica de juros que é utilizada como instrumento de política monetária pelo Banco Central do Brasil (BACEN), a taxa SELIC. Essa resposta da autoridade monetária teria o efeito de inibir as consequências do *tapering*.

De forma geral, ter maior clareza sobre os processos de choques monetários ocorridos na economia americana é importante para obter-se um melhor desempenho da política monetária por parte do BACEN e para permitir um melhor ancoramento das expectativas dos agentes econômicos. Vale ressaltar que “os *policymakers* latino-americanos são obrigados a monitorar cuidadosamente as condições internacionais e a decifrar o conteúdo informativo dos distúrbios dos EUA, a fim de reagir adequadamente aos desequilíbrios externos” (CANOVA, 2005, p. 3).

O objetivo desta pesquisa é analisar se o processo de *tapering*, iniciado em 2013 com a redução de compras de títulos de longo prazo e intensificado em 2015 com a elevação da taxa de juros da política monetária americana, afeta a economia brasileira e em que sentido isso ocorreria. Para tanto, foi utilizado o modelo DSGE (*Dynamic Stochastic General Equilibrium*) para uma economia aberta similar ao proposto por Costa Junior, Garcia-Cintado e Sampaio (2017). Em um primeiro momento, espera-se que as consequências de um aumento da taxa de juros americana sobre economia brasileira sejam as de uma depreciação do real frente ao dólar e de uma elevação do nível de preços. Todavia, tais efeitos devem se arrefecidos pelo aumento da taxa de juros doméstica por parte do Banco Central. É relevante considerar que os resultados obtidos no trabalho também podem ajudar a compreensão sobre as consequências do processo de *tapering* que foi iniciado no ano de 2022.

O presente artigo está organizado da seguinte forma: além dessa introdução, a seção dois apresenta uma contextualização do ambiente econômico em que o objeto de estudo está inserido. Dessa forma, será feita uma breve apresentação da política de *quantitative easing* e da gradativa retomada à política monetária convencional, o processo de *tapering*. Na seção de número três é apresentado o modelo DSGE que busca auxiliar a compreensão dos prováveis efeitos do processo de *tapering* sobre uma economia. A seção quatro apresenta a descrição dos dados utilizados, usando como referência a economia brasileira, a calibragem e a estimação dos parâmetros do modelo. Na seção cinco serão discutidos os resultados estimados pelo modelo com base nas funções impulso-resposta. Por fim, apresentam-se as conclusões e considerações sobre os resultados do trabalho.

O FIM DA POLÍTICA MONETÁRIA NÃO CONVENCIONAL AMERICANA E POSSÍVEIS EFEITOS SOBRE UMA ECONOMIA EMERGENTE

A interdependência entre a política monetária dos EUA e a economia brasileira ganha relevância em um ambiente econômico em que aquele país segue uma política monetária não convencional, como a política de *Quantitative Easing* adotada no bojo da crise do *subprime*. Os efeitos dessa política em economia emergentes, incluindo a brasileira, foram amplamente estudados pela literatura econômica, mas outros problemas relevantes emergem com a possibilidade do esgotamento do QE e com o provável retorno gradual à política convencional, processo que ficou conhecido como *tapering*. Nesta seção serão apresentados ambos os processos relativos à política monetária não convencional implementada pelo FED e as consequências esperadas para a economia brasileira.

A expansão monetária implementada pelo banco central americano por meio de uma política monetária expansionista e pela aquisição de títulos públicos e privados de maturidade mais longa, diminui as taxas a estrutura a termo da taxa de juros nos Estados Unidos para títulos de diferentes níveis de risco. Com isso, há um fluxo de capital do país para os países emergentes e uma conseqüente valorização de suas respectivas moedas. Embora, em um primeiro momento, esse fluxo valorize os ativos financeiros nos países emergentes e facilite o financiamento de seus déficits públicos, há uma consequência insatisfatória que se traduz na perda de competitividade da produção desses países no comércio internacional, dificultando o crescimento das exportações deles.

Com o processo de *tapering*, isto é, a reversão dessa política monetária não convencional, há a reversão do fluxo de capital mencionado acima. Devido ao aumento das taxas americanas, há um fluxo em direção aos ativos americanos e conseqüente desvalorização das moedas de economias emergentes. O efeito nocivo de curto prazo, nesse caso, consiste em uma pressão inflacionária e, dada uma regra monetária de metas de inflação, em uma necessidade de elevar as taxas de juros dos países emergentes.

Quantitative easing

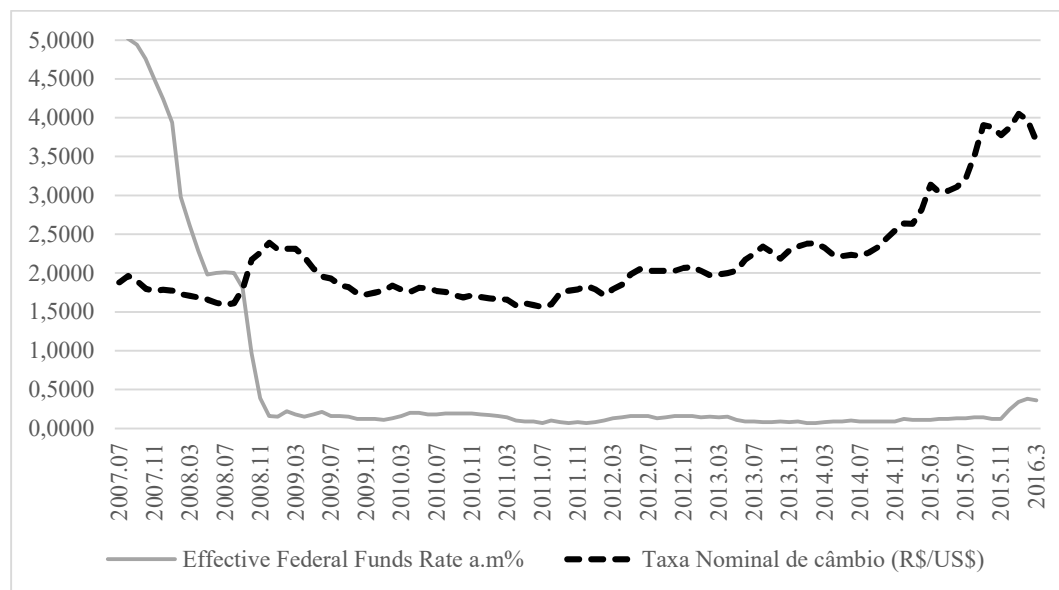
Segundo Blanchard, Ariccia e Mauro (2013, p.9), a política de *quantitative easing* pode ser entendida como uma combinação de “flexibilização condicionada (compra de alguns ativos, como títulos do tesouro de longo prazo, financiados pela venda de ativos de curto prazo) e uma expansão monetária convencional (compra de ativos de curto prazo com dinheiro do banco central)”.

Lim, Mohapatra e Stocker (2014, p.37) dividem a recente política monetária não convencional adotada pelo FED em três partes: (i) QE1, em que ocorreram compras em massa realizadas pelo FED de “*mortgage-backed securities*” (MBS) e outros “ativos tóxicos” no início da crise. Processo que ocorreu do final de 2008 a 2010, sendo que em março de 2009 o FED anunciou a intenção

de comprar US\$1,7 trilhões em ativos financeiros dessa natureza, uma operação que ficou conhecida como *large-scale asset purchases* (LSAP); (ii) QE2, programa do FED que se concentrou em comprar títulos do tesouro americano no segundo semestre de 2010, quando a instituição anunciou a compra de US\$600 bilhões em títulos públicos e; (iii) QE3, um novo programa de compras mensais de MBS entre o último trimestre de 2012 e o segundo trimestre de 2013, essa parte totalizou aproximadamente US\$1 trilhão em compras de títulos pelo FED.

Nesse contexto, a taxa de juros nominal americana efetiva apresenta uma tendência de baixa e se desloca paulatinamente de 5,25% ao ano, em julho de 2007, para 2%, em julho de 2008. Posteriormente, a taxa atingiu valores abaixo de 1% a.a. depois de setembro do ano de 2008 -configurando a *zero interest-rate policy* (ZIRP) - e passa a operar abaixo de 0,10% ao ano em junho de 2013. Em dezembro de 2015, o FED eleva suavemente a FFR, mas continua a operar com um teto para a meta abaixo de 0,5%. Em dezembro de 2016 e em março de 2017 ocorrem novas rodadas de aumento, mas a banda para a meta da taxa de juros americana permanece de 0,50-0,75. Na Figura 1 abaixo pode-se observar a trajetória da FFR mensal efetiva.

Figura 1: *Effective Federal Funds Rate* (% a.m) e Taxa Nominal de Câmbio (R\$/US\$), julho/2007 a janeiro/2016 (% ao mês e razão R\$/US\$)



Fontes: Elaborado pelos autores com base no Federal Reserve Economic Data e IPEA.

Os efeitos da política monetária não convencional, porém, não atingem apenas a economia americana. Seus efeitos geram externalidades que são sentidas em economia emergentes, especialmente nas que possuem conta de capital relativamente aberta e um mercado de títulos com elevada liquidez, tal como a brasileira.

No mesmo período, a taxa de câmbio nominal no Brasil, cotava o dólar a R\$2,17 ao final de julho de 2006, quando se inicia uma forte valorização

cambial e a moeda americana passa a ser cotada a R\$1,87 um ano depois, até alcançar uma cotação mínima de 1,56 em julho de 2008. Depois de um período de alta, alcançando a cotação de 2,06 em maio de 2009, ocorre um novo processo de valorização cambial e a taxa nominal de cambio não ultrapassa a razão de 2 R\$/US\$ até maio de 2012, permanecendo abaixo de 2,5 até novembro de 2014.

Nesse período, o Banco Central do Brasil reduz a meta da taxa SELIC gradativamente de 14,25% a.a., em outubro de 2006, até alcançar o patamar de 8,76%, em julho de 2009, valor que se mantém até março seguinte, quando inicia uma elevação gradual que atinge 12,5% a.a em julho de 2011. A taxa SELIC passa a apresentar considerável volatilidade até o início de 2014, intensificada com o advento da chamada Nova Matriz Econômica e alcança 14,25% em 2015, valor que se mantém ao longo de 2016, devido às pressões inflacionárias causadas principalmente pela política local.

Fratzscher, Lo Duca e Straub (2012) testam a hipótese de *spillovers* da política monetária não convencional do Federal Reserve sobre as economias de países emergentes. Os autores concluem que no QE1, as medidas do FED foram eficazes para fomentar o mercado de ações nos Estados Unidos e nesse grupo de países, e resultaram em uma realocação nos portfólios, com saídas de capital dos países emergentes em direção aos EUA, justamente em um período de escassez de liquidez. Porém, no QE2, quando os mercados financeiros emergentes se normalizavam, ocorreu um fluxo de capital no sentido contrário, provocando uma desvalorização do dólar no mercado de câmbio internacional. No entanto, segundo os autores, não só as operações do QE afetam o fluxo de capital global e as taxas de câmbio, mas o próprio anúncio dessas medidas, embora o reequilíbrio no portfólio seja mais significativo quando as operações se efetivam.

Entretanto, Fratzscher, Lo Duca e Straub (2012) concluem que, embora as preocupações dos *policy makers* das economias emergentes têm fundamentos, estes não são meros “observadores inocentes”. A razão dessa declaração é a de que os efeitos do QE sobre a volatilidade da taxa de câmbio e dos preços dos ativos nessas economias estão relacionados aos respectivos riscos país e à solidez de suas instituições. Nesse sentido, a consistência das políticas domésticas, incluindo uma baixa intervenção na taxa de câmbio e instituições fortes, ajudam as economias emergentes a se isolarem dos *spillovers* da política monetária americana.

Tapering

Em 2013, a decorrência de melhores perspectivas econômicas nos EUA e o anúncio do FED de que, se a economia americana continuasse retomando a produção, poderia considerar reduzir os estímulos à economia, fez com que os mercados reagissem, resultando no fortalecimento do dólar e a elevação da taxa de juros no mercado mundial (EICHENGREEN; GUPTA, 2015).

Entretanto, segundo os autores, em um primeiro momento, a redução dos estímulos ocorreu apenas de maneira branda, pois poderia impactar

negativamente a retomada da economia. Portanto, com a adoção da estratégia de *forward guidance* por parte do FED, a elevação das taxas de juros americana para níveis padrões, como os verificados antes da crise financeira, ocorreu apenas gradativamente.

Adicionalmente, Fischer (2017) recorda que os efeitos sobre a taxa de juros ocorreram mesmo com o anúncio da retirada dos estímulos. Em maio de 2013, a taxa de juro dos títulos do tesouro americano de 10 anos se elevou em 10 pontos bases após o *chairman* do FED, Ben Bernanke, afirmar que poderia reduzir o ritmo de compras de títulos de longo prazo na próxima reunião do Federal Open Market Committee (FOMC, comissão do FED análoga ao COPOM brasileiro) caso se acreditasse que a melhoria contínua no mercado de trabalho fosse sustentada. De fato, retoma Fisher, o FOMC reduziu o ritmo de compras no final de 2013 e parou as compras completamente em meados de 2014.

Essa saída gradual da política de *quantitative easing* é chamada na literatura econômica de *tapering*. Para Eichengreen e Gupta (2015), os impactos negativos já eram observados nas economias emergentes com o advento do anúncio de *tapering*, sendo seus efeitos, em termos de depreciação cambial e declínio nos preços das ações, sentido mais fortemente pelos países que permitiam a apreciação da taxa de câmbio real e tinham um amplo déficit na conta corrente antes mesmo da política de QE. Por fornecer maior facilidade para os investidores reequilibrarem seus portfólios, os países com maiores mercados financeiros e que apresentam ativos com maior liquidez, também estão sujeitos a uma maior pressão sobre a taxa de câmbio com a reversão da política monetária não convencional.

Se por um lado, a apreciação do dólar pode ser positiva para economias emergentes no sentido de elevar a competitividade externa, por outro lado, pode ter um efeito negativo ao pressionar um aumento do nível de preços, sobretudo em países com inflação já elevada, juros altos e conta de capital relativamente aberta.

Flores (2016) estima os possíveis impactos que uma política monetária contracionista nos EUA teria sobre as principais variáveis econômicas dos países da América Latina. Utilizando funções de impulso resposta estimadas por um modelo GVAR diante de um choque na política monetária americana, chega ao resultado em que verifica deterioração da atividade real com atrasos. O efeito contracionista, gradualmente, torna-se significativo na maioria dos países da América Latina. Chile e México são os países que têm as mais altas perdas em termos de crescimento. Em quase todos os países da região, após os primeiros meses, houve um aumento lento no nível de preços. No entanto, o Brasil é o único país a ter preços mais baixos logo após o período de alta. As taxas de juros de curto prazo nos países como Colômbia, México e Peru registraram um aumento significativo nos primeiros meses. Brasil e Chile não parecem mostrar reações em suas taxas de curto prazo.

Analisando os efeitos dessa nova conjuntura financeira internacional sobre a economia brasileira, Prates e Cunha (2014, p.10) destacam que o Brasil foi considerado pela Morgan Stanley como um dos “cinco frágeis”, que seriam

os países “mais vulneráveis à progressiva normalização das condições monetárias nos Estados Unidos devido aos elevados déficits em transações correntes, altas taxas de inflação e/ou desaceleração do crescimento”.

O MODELO

O modelo segue uma abordagem Novo-Keynesiana com fricções de preços e rigidez de salários. Também há a presença de agentes não-ricardianos, formação de hábitos de consumo, custo de ajuste do investimento, custo do serviço de uma dívida externa líquida crescente e utilização variável do capital. Esta seção objetiva descrever a economia em discussão focando inicialmente nas decisões das famílias, na sequência serão apresentados os comportamentos das firmas, governo e, por fim, do setor externo.

Famílias

Há um contínuo de famílias indexado por $j \in [0,1]$. Uma proporção ω_R deste contínuo indexado por $R \in [0, \omega_R)$ tem acesso ao mercado financeiro e se comportam como agentes ricardianos, que maximizam suas utilidades intertemporais. A proporção restante das famílias, indexada por $NR \in (\omega_R, 1]$, não realiza poupança e consome integralmente sua renda disponível pós-tributo. Esse tipo de agente econômico é chamado de família não-ricardiana na literatura econômica.

Determinação do consumo e poupança das famílias ricardianas

Assume-se que família representativa ricardiana maximiza sua utilidade intertemporal pela escolha do consumo, poupança, investimento e lazer. Relativamente à sua decisão de poupar, ela pode escolher entre três diferentes instrumentos: capital físico, título externos (*foreign bonds*) e títulos públicos (*government bonds*), indexados por j e tal decisão sofre influência da taxa de câmbio S_t . Em outras palavras, dadas as decisões de alocação do tempo em trabalho e as decisões de consumo, estes agentes decidem acumular suas poupanças em ativos financeiros ou capital fixo, com o objetivo de maximizar a sua utilidade intertemporal descontada.

O problema formal do consumidor se resume a:

$$\max_{C_{R,j,t}, B_{j,t+1}, B_{j,t+1}^F, U_{j,t}, I_{j,t+1}^P, K_{j,t+1}^P} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t S_t^P \left[\frac{(C_{R,j,t} - \phi C_{R,j,t-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - S_t^L \frac{L_{R,j,t}^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right] \quad (1)$$

sujeito à restrição orçamentária,

$$\begin{aligned}
 & P_t(1 + \tau_t^C)(C_{R,j,t} + I_{j,t}^P) + \frac{B_{j,t+1}}{R_t^B} + R_{t-1}^F S_t B_{j,t}^F = W_t L_{R,j,t}(1 - \tau_t^L) + \\
 & R_t U_{j,t} K_{j,t}^P (1 - \tau_t^K) \\
 & - P_t K_{j,t}^P \left[\psi_1 (U_{j,t} - 1) + \frac{\psi_2}{2} (U_{j,t} - 1)^2 \right] + B_{j,t} + S_t B_{j,t+1}^F - \frac{\chi_{BF}}{2} (B_{j,t+1}^F - \\
 & B_{j,SS}^F) S_t + \omega_R TRANS_{j,t} P_t
 \end{aligned} \tag{2}$$

Na sequência, tem-se a lei de movimento do capital,

$$K_{j,t+1}^P = (1 - \delta) K_{j,t}^P + I_{j,t}^P \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_{j,t}^P}{S_t^L I_{j,t-1}^P} - 1 \right)^2 \right] \tag{3}$$

O choque de preferência intertemporal segue um processo estocástico autoregressivo de primeira ordem¹:

$$\log S_t^P = \rho^P \log S_{t-1}^P + \varepsilon_{P,t} \tag{4}$$

em que $\varepsilon_{P,t} \sim N(0, \sigma^P)$; E_t é o operador de expectativas, $0 < \beta < 1$ é o fator de desconto, C_R denota consumo, L_R denota trabalho, S^P refere-se ao choque intertemporal das preferências, S^L é o choque na oferta de trabalho, φ é a desutilidade marginal do trabalho e σ é o coeficiente relativo de aversão ao risco.

A respeito da restrição orçamentárias, tem-se que P é o nível geral de preços, I^P é o investimento privado, B é o título público com um ano de maturação, B^F é o título externo de um ano de maturação, R^B é a taxa de retorno dos títulos (a taxa básica de juros), R^F denota a taxa de juros internacional, S é a taxa de câmbio nominal, W é a taxa de salário, R é a taxa de retorno do capital, K^P é o estoque privado de capital, U é a taxa de utilização do capital, ψ_1 e $\psi_2 > 0$ são os parâmetros de sensibilidade da utilização da capacidade instalada, χ é o parâmetro que representa a sensibilidade do custo de ajuste do investimento, $TRANS$ é a renda líquida transferida pelo governo às famílias e τ^C, τ^L, τ^K representam as taxas de tributos ao consumo, trabalho e capital, respectivamente. O termo $\left[\frac{\chi_{BF}}{2} (B_{j,t+1}^F - B_{j,SS}^F) S_t \right]$ representa a *stationarity-inducing technique* (Schmitt-Grohé e Uribe, 2003).

Adotamos a convenção que B e B^F são ambos os títulos nominais em (t-1), maturados em t. Por conveniência, todos os títulos possuem duração de um período. Desta forma, as decisões a respeito dos montantes alocados em B_{t+1}, B_{t+1}^F e K_{t+1}^P ocorrem no período t.

¹ O comportamento de todas as variáveis que denotam choques intertemporais estocásticos será representado por S com os respectivos subscritos e seguirão o padrão representado na equação (4).

Solucionando o problema da família ricardina, temos as seguintes condições de primeira ordem:

$$\lambda_{R,j,t} P_t (1 + \tau_t^C) = S_t^P (C_{R,j,t} - \varphi_C C_{R,j,t-1})^{-\sigma} - \phi_C \beta E_t [S_{t+1}^P (C_{R,j,t+1} - \varphi_C C_{R,j,t})^{-\sigma}] \quad (5)$$

que define o lagrangiano da família ricardiana, e expõe suas preferências de consumo.

Na sequência, define-se o Q de Tobin, que indica a dinâmica do estoque de capital como uma função do custo de não utilização da capacidade máxima instalada representada pelo último termo da equação.

$$Q_t = \beta E_t (1 - \delta) Q_{t+1} + \lambda_{R,j,t+1} R_{t+1} U_{j,t+1} (1 - \tau_{t+1}^K) - \lambda_{R,j,t+1} P_{t+1} \left[\psi_1 (U_{j,t+1} - 1) + \frac{\psi_2}{2} (U_{j,t+1} - 1)^2 \right] \quad (6)$$

Define-se assim a taxa real de retorno do capital como função da capacidade instalada.

$$\frac{R_t}{P_t} = \left(\frac{1}{1 - \tau_{t+1}^K} \right) [\psi_1 + \psi_2 (U_{j,t+1} - 1)] \quad (7)$$

Posteriormente, define-se a equação de Euler que determina a demanda por bens de investimentos:

$$\begin{aligned} & \lambda_{R,j,t} P_t (1 + \tau_t^C) - Q_t \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_{j,t}^P}{S_t^I I_{j,t-1}^P} - 1 \right)^2 - \chi \left(\frac{I_{j,t}^P}{S_t^I I_{j,t-1}^P} \right) \left(\frac{I_{j,t}^P}{S_t^I I_{j,t-1}^P} - 1 \right) \right] \\ & = \chi \beta E_t \left[\left(\frac{Q_{t+1}}{S_{t+1}^I} \right) \left(\frac{I_{j,t+1}^P}{I_{j,t}^P} \right)^2 \left(\frac{I_{j,t+1}^P}{S_{t+1}^I I_{j,t}^P} - 1 \right) \right] \end{aligned} \quad (8)$$

Abaixo, tem-se a equação de Euler de demanda para a os títulos externos e que define a paridade descoberta da taxa de câmbio:

$$R_t^F \beta E_t (\lambda_{R,j,t+1} S_{t+1}) = (\lambda_{R,j,t} S_t) [1 - \chi_{BF} (B_{j,t+1}^F - B_{j,SS}^F)] \quad (9)$$

onde se observa a taxa de câmbio nominal S_t como função da expectativa de desvalorização cambial e do risco de *default* que aumenta à medida em

que a dívida das famílias, composta por títulos estrangeiros, se distâncie da condição de equilíbrio.

Uma consequência importante a ser destacada no modelo, é a de que o termo $R_{t-1}^F S_t B_{j,t}^F$, contido na restrição das famílias ricardianas, indica que, se essas possuem uma poupança externa negativa, então uma desvalorização cambial, isto é, se o dólar se tornar mais caro em relação à moeda doméstica, terá um efeito de aumentar o endividamento das famílias e, portanto, reduzir sua dotação orçamentária no futuro.

Determinação do consumo e poupança das famílias não-ricardianas

O comportamento da família não-ricardiana é mais simples devido sua restrição de liquidez que não lhe permite maximizar a sua utilidade intertemporalmente com auxílio dos ativos financeiros e da poupança. Portanto, o agente não-ricardiano deve igualar sua renda corrente em cada período. Desta forma, o problema enfrentado pelo consumidor não-ricardiano é:

$$\max_{C_{NR,j,t}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t S_t^P \left[\frac{(C_{NR,j,t} - \phi_C C_{NR,j,t-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - S_t^L \frac{L_{NR,j,t}^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right] \quad (10)$$

Sujeito à restrição orçamentária,

$$P_t(1 + \tau_t^C)C_{NR,j,t} = W_t L_{NR,j,t}(1 - \tau_t^L) + (1 - \omega_R)TRANS_t P_t \quad (11)$$

A condição de primeira ordem é a seguinte:

$$\lambda_{NR,j,t} P_t(1 + \tau_t^C) = S_t^P (C_{NR,j,t} - \phi_C C_{NR,j,t-1})^{-\sigma} - \phi_C \beta E_t [S_{t+1}^P (C_{NR,j,t+1} - \phi_C C_{NR,j,t})^{-\sigma}] \quad (12)$$

Determinação dos salários

A escolha da família sobre o nível salarial implica a suposição de que esse agente oferta mão-de-obra diferenciada sob uma estrutura de competição monopolística. Esse serviço é vendido a um agente representativo agregador de mão-de-obra que combina todos esses distintos serviços de trabalho (L_j) em um único insumo (L) usando uma tecnologia do tipo Dixit-Stiglitz.

$$\max_{L_{j,t}} W_t L_t - \int_0^1 W_{j,t} L_{j,t} d_j \quad (13)$$

sujeita à seguinte tecnologia:

$$L_t = \left(\int_0^1 L_{j,t}^{\frac{\psi_W-1}{\psi_W}} dj \right)^{\frac{\psi_W}{\psi_W-1}} \quad (14)$$

Solucionando o problema acima, tem-se, como resultado, o nível de salário agregado:

$$W_t = \left(\int_0^1 W_{j,t}^{1-\psi_W} dj \right)^{\frac{1}{1-\psi_W}} \quad (15)$$

Em cada período, uma proporção $1 - \theta_W$ das famílias, aleatoriamente e independentemente escolhidas, fixam seus salários de maneira ótima. A proporção restante, θ_W , segue uma regra de rigidez de salários (sticky-wage rule) ($W_{j,t} = W_{j,t-1}$). Ao tomar a decisão de escolher o seu nível salarial no período t , as famílias que negociam seus salários têm consciência de que enfrentam a probabilidade θ_W^N de seus salários serem fixados por N períodos no futuro, independentemente de a família fazer a escolha ótima $W_{j,t}^*$ no período corrente. Assim, a família representativa busca resolver o problema que se segue:

$$\max_{W_{j,t}} E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta \theta_W)^i \left\{ -S_{t+i}^P S_{t+i}^L \left(\frac{L_{Z,j,t+i}^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right) - \lambda_{Z,t+i} [W_{j,t}^* L_{Z,t+i} (1 - \tau_{t+i}^L)] \right\} \quad (16)$$

onde $Z = \{R, NR\}$.

Sujeita à demanda por trabalho (14) da j -ésima família.

A solução desse problema produz as seguintes condições de primeira ordem para as famílias ricardianas e não-ricardianas:

$$W_{j,t}^* = \left(\frac{\psi_W}{\psi_W-1} \right) E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta \theta_W)^i \left[\frac{S_{t+i}^P S_{t+i}^L L_{R,j,t+i}^{\varphi}}{\lambda_{R,t+i} (1 - \tau_{t+i}^L)} \right] \quad (17)$$

$$W_{j,t}^* = \left(\frac{\psi_W}{\psi_W-1} \right) E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta \theta_W)^i \left[\frac{S_{t+i}^P S_{t+i}^L L_{NR,j,t+i}^{\varphi}}{\lambda_{NR,t+i} (1 - \tau_{t+i}^L)} \right] \quad (18)$$

Como a proporção $1 - \theta_W$ das famílias escolhem o mesmo salário nominal, $W_{j,t}^* = W_t^*$, e proporção restante, θ_W , recebe o mesmo salário que no período anterior, a taxa de salário nominal pode ser escrita da seguinte forma:

$$W_t = [\theta_W W_{t-1}^{1-\psi_W} + (1 - \theta_W) W_t^{*1-\psi_W}]^{\frac{1}{1-\psi_W}} \quad (19)$$

A inflação salarial bruta pode ser definida como:

$$\pi_{W,t} = \frac{W_t}{W_{t-1}} \quad (20)$$

Combinação de consumo e trabalho

O consumo agregado e a quantidade de trabalho, respectivamente, são dados por:

$$C_t = \omega_R C_{R,t} + (1 - \omega_R) C_{NR,t} \quad (21)$$

$$L_t = \omega_R L_{R,t} + (1 - \omega_R) L_{NR,t} \quad (22)$$

Firmas

Produtora de bens finais (varejo)

De uma perspectiva agregada, a concorrência monopolística envolve confrontar o fato de que os consumidores compram uma grande variedade de bens com a necessidade de modelagem em que se presume que o consumidor compre apenas um tipo específico de bem (um pacote composto de todos os bens). Esse produto agregado é vendido por uma empresa de varejo perfeitamente competitiva. Em outras palavras, todos os varejistas são considerados idênticos uns aos outros.

A empresa de varejo adquire uma grande variedade de produtos no atacado (que são seus insumos) e os agrupam em um bem final (uma cesta de produtos) que será vendida ao consumidor final. Para solucionar o problema enfrentado pelo varejista, precisamos primeiro descrever sua tecnologia de produção. A tecnologia de agregação é dada pelo agregador Dixit-Stiglitz (DIXIT e STIGLITZ, 1977).

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\psi-1}{\psi}} dj \right)^{\frac{\psi}{\psi-1}} \quad (23)$$

onde Y_t é a produção dos varejistas durante os períodos t , e $Y_{j,t}$ para $j \in [0,1]$, é a produção no atacado j . E $\psi > 1$ refere-se à elasticidade de substituição entre bens de atacado.

Deve-se notar que o preço de cada bem por atacado é tomado como dado pelo varejista. Sabendo que P_t e $P_{j,t}$ denotam os preços nominais do bem de varejo e do bem de atacado, respectivamente. Portanto, o problema de maximização da empresa de varejo representativa assume a forma:

$$\max_{Y_{j,t}} \left(\int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\psi-1}{\psi}} dj \right)^{\frac{\psi}{\psi-1}} P_t - \int_0^1 P_{j,t} Y_{j,t} dj \quad (24)$$

Tomando a condição de primeira ordem do problema acima, obtemos:

$$Y_{j,t} = Y_t \left(\frac{P_t}{P_{j,t}} \right)^\psi \quad (25)$$

Essa função retrata a demanda pelo bem de atacado j , que aumenta com a produção agregada e é inversamente relacionada ao seu nível de preço relativo.

Inserindo a equação (23) na equação (25), tem-se o nível de preços agregado:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_{j,t}^{1-\psi} dj \right)^{\frac{1}{1-\psi}} \quad (26)$$

Produtora de bem intermediários (atacado)

Dado que a produção nacional é dada por $Y = \{C, I^P, I_t^G, G, X\}$, uma firma produtora de bens intermediários resolve seu problema em três etapas: primeiro, escolhe trabalho e capital para produzir insumos domésticos; logo após, a fim de determinar o nível de sua produção, ela escolhe entre insumos domésticos versus insumos importados. E finalmente, define o preço do bem que vende.

Na primeira etapa, a empresa opera sob concorrência perfeita e produz produtos domésticos, $INP_{j,t}^D$, usando a seguinte tecnologia:

$$INP_{j,t}^D = A_t K_{j,t}^P \alpha_1 L_{j,t} \alpha_2 K_{j,t}^G \alpha_3 \quad (27)$$

onde α_1 , α_2 e α_3 representa a participação do capital privado, do trabalho e do capital público na produção de insumos internos, A captura o nível de tecnologia da economia que segue um processo estocástico autoregressivo de primeira ordem similar ao da equação (4).

Portanto, o objetivo da firma é minimizar o custo de produção, sujeita à restrição tecnológica (27), leva às seguintes relações de demanda por $K_{j,t}^P$ e $L_{j,t}$:

$$L_{j,t} = \alpha_2 \frac{IN_{j,t}^D}{W_t / P_t^D} \quad (28)$$

$$U_t K_{j,t}^P = \alpha_1 \frac{INP_{j,t}^D}{P_t^D} \quad (29)$$

O custo marginal é dado por:

$$P_t^D = \left(\frac{1}{A_t K_{j,t}^G \alpha_3} \right) \left(\frac{R_t}{\alpha_1} \right)^{\alpha_1} \left(\frac{W_t}{\alpha_2} \right)^{\alpha_2} \quad (30)$$

Na segunda etapa, a firma se engaja na tomada de decisão sobre a escolha entre o uso de insumos domésticos e os importados por meio da seguinte tecnologia:

$$Y_{j,t} = \left[\omega_D \frac{1}{\psi_D} INP_{j,t}^D \frac{\psi_D - 1}{\psi_D} + (1 - \omega_D) \frac{1}{\psi_D} IMP_{j,t} \frac{\psi_D - 1}{\psi_D} \right]^{\frac{\psi_D}{\psi_D - 1}} \quad (31)$$

onde ω_D representa a participação do insumo nacional na produção do bem intermediário, e ψ_D é a elasticidade de substituição entre insumos domésticos e importados.

Então, o problema da firma nesta fase pode ser formalmente declarado como:

$$\min_{INP_{j,t}^D, IMP_{j,t}} P_j^P INP_{j,t}^D + IMP_{j,t} S_t P_t^F \quad (32)$$

sujeita à restrição tecnológica dada pela equação (31).

Resolvendo o problema anterior, obtemos a seguinte condição de primeira ordem:

$$INP_{j,t}^D = \omega_D \left(\frac{MC_{j,t}}{P_t^D} \right)^{\psi_D} Y_{j,t} \quad (33)$$

$$IMP_{j,t} = (1 - \omega_D) \left(\frac{MC_{j,t}}{S_t P_t^F} \right)^{\psi_D} Y_{j,t} \quad (34)$$

E o custo marginal é:

$$MC_{j,t} = \left[\omega_D P_t^D \frac{1 - \psi_D}{1 - \psi_D} + (1 - \omega_D) S_t P_t^F \frac{1 - \psi_D}{1 - \psi_D} \right]^{\frac{1}{1 - \psi_D}} \quad (35)$$

Precificação a la Calvo

O terceiro passo desse problema equivale a definir o preço do bem produzido. A firma atacadista decide quanto produzir em cada período de acordo com uma regra de Calvo (CALVO, 1983). Há uma probabilidade θ que a firma mantenha o preço do bem fixo no próximo período ($P_{j,t} = P_{j,t-1}$) e uma probabilidade $(1 - \theta)$ que fixe o preço de maneira ótima ($P_{j,t}^*$). Uma vez que o preço tenha sido definido no período t , existe a probabilidade θ que este preço será mantido fixo em $t+1$, a probabilidade θ^2 que esse preço será mantido fixo no período $t+2$, e assim sucessivamente. Consequentemente, essa firma deve levar em conta essas probabilidades ao definir o preço de seu próprio bem. O problema da firma que ajusta o preço do bem no período t é:

$$\max_{P_{j,t}^*} E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\theta)^i (P_{j,t}^* - MC_{j,t+i}) Y_{j,t+i} \quad (36)$$

sujeito à demanda pelo bem $Y_{j,t+i}$ (25).

A seguinte condição de primeira ordem é obtida pela reorganização da equação anterior:

$$P_{j,t}^* = \left(\frac{\psi}{\psi-1} \right) E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\beta\theta)^i MC_{j,t+i} \quad (37)$$

É importante notar que todas as empresas atacadistas que definem seus preços compartilham a mesma margem sobre o mesmo custo marginal. Isso significa que em todos os períodos $P_{j,t}^*$, o preço é o mesmo para todas as $(1 - \theta)$ firmas que ajustam seus preços. Combinando a regra de preços (26) com o pressuposto de que todas as empresas que mudam os preços estabelecem um preço igual e que as empresas que fixam preços não afetam o preço - uma vez que compartilham a mesma tecnologia -, tem-se o nível de preço geral:

$$P_t = \left[\theta P_{t-1}^{1-\psi} + (1 - \theta) P_t^{*1-\psi} \right]^{\frac{1}{1-\psi}} \quad (38)$$

Governo

No modelo, o governo entra em cena dividindo-se em duas entidades diferentes: uma autoridade fiscal e uma autoridade monetária. A primeira é responsável por conduzir a política fiscal, enquanto a segunda persegue a estabilidade de preços seguindo uma regra de Taylor.

A autoridade fiscal é encarregada de tributar a renda das famílias e emitir dívida para financiar seus gastos, a saber: despesas correntes, G_t ;

investimento público, I_t^P ; e transferência líquida às famílias, $TRANS_t$. A restrição orçamentária do governo pode ser representada por:

$$\frac{B_{j,t+1}}{R_t^B} - B_{j,t} + T_t = P_t G_t + P_t I_t^G + P_t TRANS_t \quad (39)$$

A arrecadação total de impostos seria:

$$T_t = P_t \tau_t^C (C_{R,j,t} + I_{j,t}^P) W_t L_{R,j,t} \tau_t^L + (R_t - \delta) K_{j,t}^P \tau_t^K \quad (40)$$

A autoridade fiscal dispõe de três instrumentos de política fiscal baseados em gastos públicos: G_t ; I_t^P ; e $TRANS_t$. Pelo lado da receita, as ferramentas que a autoridade fiscal recorre são: τ_t^C ; τ_t^L ; e τ_t^K , os respectivos tributos distorcivos sobre consumo, renda do trabalho e renda do capital. Todos esses instrumentos seguem a mesma regra de política fiscal:

$$\frac{Z_t}{Z_{SS}} = \left(\frac{Z_{t-1}}{Z_{SS}} \right)^{\gamma_Z} \left(\frac{B_t}{Y_{t-1} P_{t-1}} \frac{Y_{SS} P_{SS}}{B_{SS}} \right)^{(1-\gamma_Z)\varphi_Z} S_t^Z \quad (41)$$

onde γ_Z e φ_Z são, respectivamente, parâmetros que capturam a importância desses instrumentos de política fiscal relativos à sustentabilidade da dívida pública e a importância da regra do nível de dívida em relação ao PIB, sendo $Z = \{G_t, I_t^G, TRANS_t, \tau_t^C, \tau_t^L, \tau_t^K\}$. S_t^Z é o choque fiscal que segue um processo similar ao da equação (4).

O estoque de capital público evolui de acordo com a conhecida lei do movimento:

$$K_{t+1}^G = (1 - \delta_G) K_t^G + I_t^G \quad (42)$$

onde δ_G denota a taxa de depreciação do capital público.

A tarefa do Banco Central é dupla: minimizar o hiato do produto e manter a estabilidade de preços. Para atingir esse objetivo duplo, ela segue uma regra de Taylor simples:

$$\frac{R_t^B}{R_{SS}^B} = \left(\frac{R_{t-1}^B}{R_{SS}^B} \right)^{\gamma_R} \left[\left(\frac{\pi_t}{\pi_{SS}} \right)^{\gamma_\pi} \left(\frac{Y_t}{Y_{SS}} \right)^{\gamma_Y} \right]^{(1-\gamma_R)} S_t^m \quad (43)$$

onde γ_Y e γ_π são as sensibilidades da taxa de juros em relação ao produto e à inflação, respectivamente, e γ_R é um parâmetro de estabilização. S_t^m é o choque monetário.

Setor Externo

O setor externo é representado pela demanda pelo bem exportado, pela condição de equilíbrio do balanço de pagamentos e pelos movimentos da taxa de juros externa e do nível de preço de importação. A demanda por exportação obedece a uma regra que depende de um componente de estabilização, da taxa de câmbio real e de um componente estocástico:

$$\frac{X_t}{X_{SS}} = \left(\frac{X_{t-1}}{X_{SS}} \right)^{\gamma_X} \left[\frac{S_{t-1}/P_{t-1}}{S_{SS}/P_{SS}} \right]^{(1-\gamma_X)\phi_X} S_t^X \quad (44)$$

onde γ_X é o parâmetro de estabilização, ϕ_X é a sensibilidade das exportações em relação à taxa de câmbio real e S_t^X é o choque na demanda por exportação, que segue um processo semelhante ao da equação (4). Um ponto a ser destacado em relação a equação (44) é que as exportações respondem positivamente a uma desvalorização cambial.

A condição de equilíbrio do setor externo (balanço de pagamentos) pode ser declarada como:

$$S_t(B_{t+1}^F - B_t^F R_{t-1}^F) = P_t^F S_t IMP_t - P_t X_t \quad (45)$$

Os movimentos da taxa de juros externas e do nível de preço de importação, respectivamente R_t^F e P_t^F , são definidos como processos estocásticos autorregressivos de primeira ordem, similares ao exposto pela equação (4).

O problema central do trabalho tem início no choque exógeno que afeta a taxa de juro americana e, conseqüentemente, afeta o equilíbrio da balança de pagamentos descrito na equação (45). Nesse caso, para que o equilíbrio da equação seja mantido, o aumento da taxa de juro externa, R^F , pressupõe ou um aumento da taxa nominal de câmbio S , ou um aumento nas exportações ou uma redução das exportações ou ainda, uma combinação desses fatores.

De fato, a equação (9) fornece o ajuste da taxa de câmbio S a uma variação de R^F , a equação (34) indica que a demanda por insumos importados responde negativamente a S e, por último, a equação (44) indica que as exportações respondem positivamente a S . Essas são as relações centrais do objeto de estudo do presente trabalho, que nos permitem verificar quais os efeitos do *tapreing* sobre a economia brasileira.

Condição de equilíbrio do modelo

Finalmente, para fechar o modelo, a condição de equilíbrio determinada pela demanda agregada no mercado de bens é dada por:

$$Y_t = C_t + I_t^P + I_t^G + G_t + X_t \quad (46)$$

DADOS, CALIBRAGEM E ESTIMAÇÃO BAYESIANA

O modelo foi estimado utilizando dados trimestrais com início em 2002T1 a 2017T2. Foram usadas 14 variáveis observáveis escolhidas devido a disponibilidade e relevância para a proposta desta pesquisa (Tabela 1). A sazonalidade dessas séries foi retirada com o algoritmo X12ARIMA e a tendência com a diferença do logaritmo.

Quadro 1: Séries usadas na estimação bayesiana, 2002-T1 a 2017-T2

Série	Fonte
IPCA (%a.m.)	IBGE/SNIPC
IR - pessoas físicas R\$ (milhões)	Min. Fazenda/SRF
IR - pessoas jurídicas R\$ (milhões)	Min. Fazenda/SRF
ICMS and IPI R\$ (milhões)	Min. Fazenda/SRF
Selic Over (% a.m.)	Banco Central do Brasil, BCB Boletim/M. Finan.
Consumo final - adm. pública R\$ (milhões)	IBGE/SCN 2000 Trim.
Consumo final - famílias - R\$ (milhões)	IBGE/SCN 2000 Trim.
Exportações - R\$ (milhões)	IBGE/SCN 2000 Trim.
Importações - R\$ (milhões)	IBGE/SCN 2000 Trim.
Horas pagas - indústria geral - índice (jan. 2001 = 100)	PIMES/IBGE
Estados Unidos - taxa de juros (% a.a.)	FMI
Taxa de câmbio - R\$ / US\$ - comercial - compra - média	Banco Central do Brasil, (BCB Boletim/BP)
Capital fixo - formação bruta - R\$ (milhões)	IBGE/SCN 2010 Trim. SRF
Dívida - total - setor público - líquida - R\$ (milhões)	Banco Central do Brasil, (Bacen/Not. Imp./F. Púb)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os parâmetros sem relação direta com a proposta desta pesquisa foram calibrados da seguinte forma: a aversão ao risco relativo (2) e a desutilidade marginal do trabalho (1,5) foram obtidos de Cavalcanti e Vereda (2011); a taxa de desconto intertemporal foi calculada como o inverso da taxa Selic a.t. da reunião 208 do COPOM (Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil) de 26 de julho de 2017 ($1/(1.0925^{0.25})$); as participações do capital privado (0,3), do trabalho (0,6) e do capital público (0,1) foram obtidos de Mussolini (2011); a participação de agentes ricardianos (0,6), a elasticidade de substituição do trabalho (15,48); a suavização das alterações na taxa de juros, a sensibilidade da taxa de juros às alterações na taxa de inflação, a sensibilidade da taxa de juros às alterações no produto foram obtidos de Castro *et al* (2015); o produto (1,6393107127), o consumo das famílias (60% PIB), o investimento (18% PIB), o gasto do governo (20% PIB) e as exportações (2% PIB) de estado estacionário foram calculadas das contas nacionais do segundo trimestre de 2017; e o nível da dívida líquida do governo em proporção do PIB foi obtida calculando o valor dessa

variável no segundo trimestre de 2017 em relação ao PIB do mesmo trimestre ($3,071019/1,6393107127 = 1,8734$).

Por outro lado, os principais parâmetros foram estimados usando o método bayesiano. Dada a distribuição *prior* dos parâmetros, estimamos a distribuição *posterior* usando um processo de cadeia de Markov por meio do algoritmo Metropolis-Hastings com 1.000.000 iterações, com um valor de escala de 0,1 a 2 cadeias paralelas.

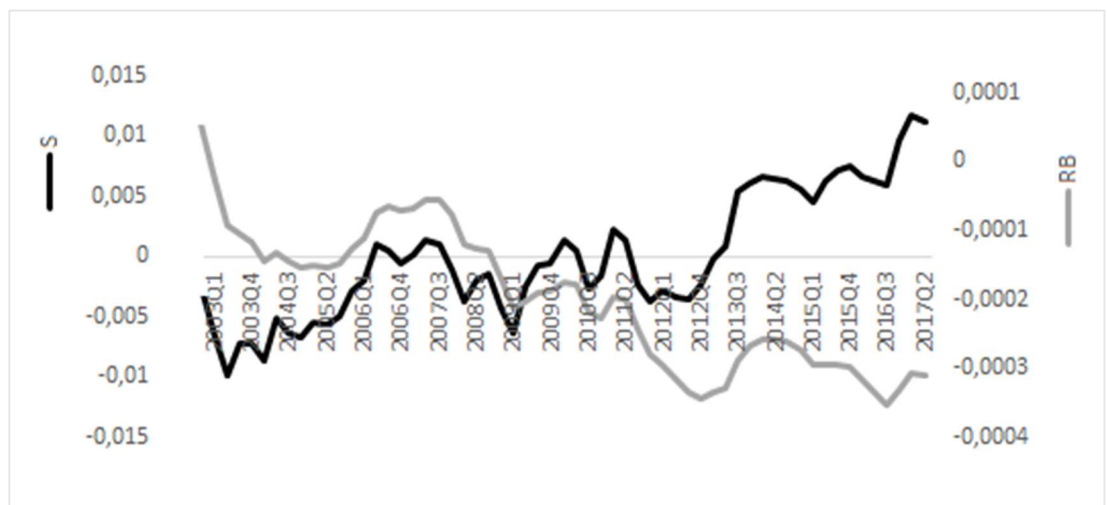
RESULTADOS

Nesta seção, examina-se as propriedades dinâmicas do modelo através da decomposição do efeito do choque na taxa de juros externa e das funções impulso-resposta para um choque nessa mesma variável.

Para verificar se o processo de *tapering* da economia americana tem capacidade de afetar a economia brasileira e em que magnitude, é importante analisar a decomposição dos choques da taxa de juros externa (taxa de juros dos EUA) em relação à taxa de câmbio (eixo esquerdo na Figura 2) e em relação à taxa de juros doméstica (eixo direito na Figura 2). A Figura 2 demonstra que, dada a composição dos choques do modelo utilizado neste trabalho, o choque da taxa de juros externa tem contribuído pouco nos movimentos da taxa de câmbio (menos de 1% em módulo) e da taxa de juros doméstica (menos de 0,03% em módulo), esses efeitos ficaram próximos de zero durante o boom das commodities.

No período pós-crise de 2008, os efeitos tiveram papéis invertidos em relação a essas variáveis, começou a ter um efeito positivo na taxa de câmbio, atingindo 1% em 2017, por outro lado, o efeito passou a ser negativo em relação à taxa de juros doméstica. Resumindo, entre os choques do modelo, o choque na taxa de juros externa explica pouco os movimentos nas duas variáveis apresentadas na Figura 2.

Figura 2: Decomposição do choque da taxa de juros externa na taxa de câmbio (S) e na taxa de juros doméstica (RB), 2003-T1 a 2017-T2



Fonte: Elaborado pelos autores.

Uma análise qualitativa desse processo de *tapering* da economia americana é feita por meio da análise das funções impulso-resposta para o choque positivo de um erro-padrão dessa variável (Figura 3). Um choque positivo na taxa de juros externa eleva a taxa nominal de câmbio, que só retorna ao seu valor de estado estacionário após cinco períodos (trimestres). Esse efeito é esperado, uma vez que os investidores internacionais vão elevar suas demandas por títulos da dívida americana, que apresentarão, após o choque, maiores retornos combinados com os baixos riscos que são característicos desses papéis. Dado esse choque, ocorre um fluxo de capital da economia brasileira em direção aos Estados Unidos e conseqüentemente, a desvalorização da taxa de câmbio brasileira (desvalorização do real brasileiro).

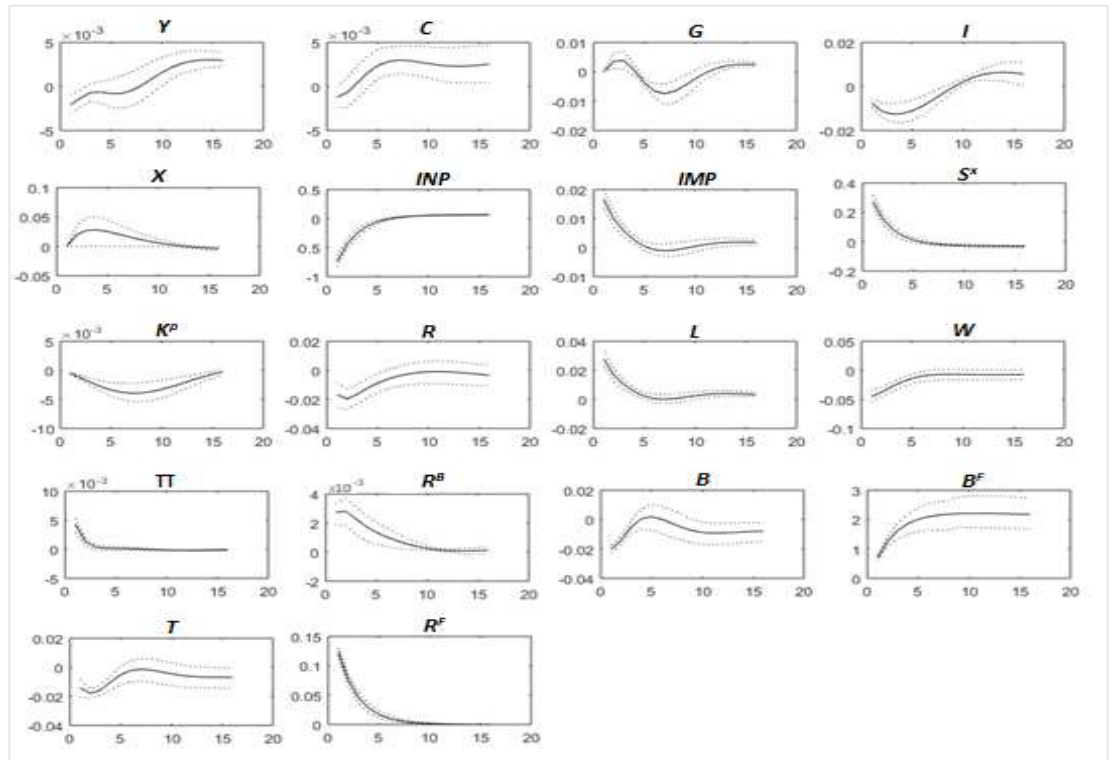
Conseqüentemente, a desvalorização cambial exerce um efeito de alta sobre a taxa de inflação. Devido a paridade descoberta da taxa de juro e a autoridade monetária seguir uma regra de Taylor, a taxa básica de juros doméstica é elevada. Esse efeito arrefece o impacto inicial na taxa de câmbio.

Pode-se notar que, embora a taxa de inflação se eleve logo após o choque, ela retorna ao seu estado estacionário em três períodos. Uma vez que um dos principais objetivos do regime de metas de inflação é o de ancorar os índices de preços, permitindo um balizamento das expectativas dos agentes (BERNANKE et. al., 2001).

Como provável consequência da elevação dos juros e do nível de preços, observa-se no modelo um efeito negativo sobre o produto, consumo e investimento nacional. Esse efeito se dissipa em poucos períodos e é atenuado pelo aumento das exportações em consequência da depreciação cambial.

Em suma, o aumento da taxa básica de juros, para acomodar os efeitos do choque da taxa de juros externa, reduz a demanda agregada e o produto no curto prazo. Contudo, o aumento das exportações, devido à desvalorização da taxa de câmbio, e o aumento do estoque de trabalho, devido ao efeito renda sobre a oferta de trabalho e a uma maior demanda das firmas por trabalho, proporcionados pela queda dos salários, conduzem o produto de volta ao nível inicial que atinge um valor acima do estado estacionário após um período mais longo.

Figura 3: Funções impulso-resposta para o choque na taxa de juros americana (desvio padrão)



Fonte: Elaborada pelos autores.

CONCLUSÕES

O presente artigo teve como objetivo avaliar os efeitos da elevação da taxa básica de juros americana, resultante do processo de *tapering*, sobre a economia brasileira. Para isso, utilizou-se um modelo do tipo DSGE, para uma economia aberta, que busca reproduzir tal fenômeno econômico.

Verificou-se que um choque na taxa de juros americana proporciona uma desvalorização da taxa de câmbio no curto prazo e, conseqüentemente, um aumento da inflação. Dado que o principal mecanismo de transmissão da política monetária americana para a economia brasileira é a taxa de câmbio, os resultados sugerem que a retomada da política monetária do FED para níveis próximos aos verificados antes da crise financeira de 2007/2008 afeta relativamente a economia brasileira, pois a decomposição dos choques apresentou uma baixa relação entre a taxa de câmbio e a taxa de juros doméstica aos choques na taxa de juros externa.

Também é relevante destacar que esses efeitos repercutem para além dos efeitos diretos sobre o câmbio e suas conseqüências sobre a inflação. Pode-se notar também um efeito pernicioso no curto prazo sobre o nível do produto, investimentos e salários.

Os resultados do modelo indicaram também a presença de um efeito renda no mercado de trabalho e após os efeitos iniciais do choque, um efeito subs-

tituição da demanda por insumos importados por insumos domésticos, diante da desvalorização cambial. Os efeitos nocivos sobre o produto, são amenizados posteriormente pelo aumento das exportações e do estoque de trabalho.

É importante ressaltar que o aumento na taxa de juros doméstica, para amenizar a redução do diferencial das taxas de juros doméstica e externa e para reduzir a inflação, fornece subsídios para ressaltar a importância do gerenciamento da política monetária baseada em regras que permitem a economia absorver choques exógenos de forma mais eficaz e reduzir as flutuações cíclicas.

Por último, é relevante considerar que os resultados obtidos no trabalho podem ajudar na compreensão das consequências do processo de *tapering* que foi iniciado no ano de 2022 e deve-se ressaltar as limitações do modelo, principalmente no que tange às rigidezes que não foram incluídas para evitar maiores complexidade para a compreensão dos canais que atuam sobre as variáveis macroeconômicas estudadas. Os resultados do trabalho são compatíveis com os resultados encontrados na literatura, apresentados na introdução e na seção 2, que analisam os efeitos de um aumento da taxa de juros americana em economias emergentes. Ou seja, efeitos iniciais de desvalorização da taxa de câmbio local, aumento da inflação e redução da atividade econômica.

REFERÊNCIAS

BERNANKE, Ben S.; LAUBACH, Thomas; MISHKIN, Frederic S.; POSEN, Adam S. *Inflation Targeting: Lessons from the International Experience*. Princeton University Press. Princeton, 2001.

BLANCHARD, Olivier; DELL'ARICCIA, Giovanni; MAURO, Paolo. Rethinking Macro Policy II: Getting Granular. *IMF Staff Discussion Note*. April, v. 15, p. 25, 2013.

CALVO, Guillermo A. Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, v. 12, n. 3, p. 383-398, 1983.

CANOVA, Fabio. The transmission of US shocks to Latin America. *Journal of Applied Econometrics*, v. 20, n. 2, p.229-251, Wiley-Blackwell. March, 2005.

CASTRO, M. R. de; GOUVEA, S. N.; MINELLA, A.; SANTOS, R. C. e SOUZA-SOBRINHO, N. F. SAMBA: Stochastic analytical model with a bayesian approach. *Brazilian Review of Econometrics*, 35(2), 103-170. Rio de Janeiro, Novembro, 2015.

CAVALCANTI, Marco AFH; VEREDA, Luciano. Propriedades dinâmicas de um modelo DSGE com parametrizações alternativas para o Brasil. *Ipea, Texto para Discussão*, n. 1588. Brasília, março, 2011.

COSTA JUNIOR, Celso. J., GARCIA-CINTADO, Alejandro. C., e SAMPAIO, Armando. V. Post-2008 Brazilian fiscal policy: an

interpretation through the analysis of fiscal multipliers. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 47(1), 93-124. São Paulo, Janeiro-Março, 2017.

DE HOLANDA BARBOSA FILHO, Fernando. Crescimento acelerado no Brasil: as pedras em nosso caminho. *Economia & Tecnologia*, Ano 06, Vol. 23 - Outubro-Dezembro, Curitiba, Outubro-Dezembro, 2010.

EICHENGREEN, Barry; GUPTA, Poonam. Tapering talk: The impact of expectations of reduced Federal Reserve security purchases on emerging markets. *Emerging Markets Review*, v. 25, p. 1-15, Berkeley, January 2015.

FED ST. LOUIS. *Bullard Speaks with Market Watch about Economic Outlook, Monetary Policy*. Federal Reserve Bank of St. Louis, 2021

FISCHER, Stanley. Monetary policy expectations and surprises. *Columbia University*, <https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/fischer20170417a.htm> , 2017.

FLORES, Jairo. Transmisión de Choques de Política Monetaria de Estados Unidos sobre America Latina: Un Enfoque GVAR. *Banco Central de Reserva Del Perú*. Lima, diciembre, 2016.

FRATZSCHER, Marcel; LO DUCA, Marco; STRAUB, Roland. On the international spillovers of US quantitative easing. *European Central Bank Working Paper Series* n° 1557. June. 2013.

YELLEN, Janet L. Muitos objetivos, muitos instrumentos: Em que ponto estamos? In: AKERLOF, George.; STIGLITZ, Joseph; ROMER, David; BLANCHARD, Olivier. *O que nós aprendemos? A política macroeconômica no Pós-Crise*. Editora Alta Books. Pg 3-6. Rio de Janeiro, 2016.

KANCZUK, Fabio. Juros reais e ciclos reais brasileiros. *Revista Brasileira de Economia*, 56, 249-267, Rio de Janeiro, abril, junho, 2002.

LIM, Jamus J.; MOHAPATRA, Sanket; STOCKER, Marc. Tinker, Taper, QE, Bye? The effect of quantitative easing on financial flows to developing countries. *Policy Research Working Paper 6820* - World Bank, 2014.

MUSSOLINI, Caio Cesar. *Ensaio em política fiscal*. Tese de Doutorado (Doutorado em Economia de Empresas) Fundação Getúlio Vargas - Escola de Economia São Paulo. São Paulo, 2011.

PRATES, Daniela Magalhães.; CUNHA, André Moreira. A Vulnerabilidade Externa em Tempos de Instabilidade: avaliando a liquidez e a solvência da economia brasileira entre 2007 e 2013. *Revista Economia & Tecnologia*, v. 10, n. 3. Curitiba, Julho-Setembro, 2014.

SCHMITT-GROHÉ, Stephanie; URIBE, Martín. Closing small open economy models. *Journal of international Economics*, v. 61, n. 1, p. 163-185, 2003.

ZERO, Marcelo. Banco dos BRICs, Banco do Sul e Crise. *PT no Senado*. Mar. 2012