

Choques fiscais temporários e taxa de juro real:

O canal da restrição orçamentária intertemporal do governo

Antonio Licha

Getulio Borges

Instituto de Economia/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo: O trabalho analisa os efeitos de choques temporários no superávit primário real sobre a taxa de juro real de títulos públicos de longo prazo. Considerando que existe rigidez na resposta do Tesouro Nacional a choques fiscais, preços rígidos e também que os prêmios de risco dos títulos públicos não se alteram, uma redução temporária e não esperada do superávit primário real leva a uma redução temporária da taxa de juro real desses títulos. Este resultado não convencional está embasado num modelo desenvolvido a partir da Teoria Fiscal do Nível de Preços, que destaca o ajuste da restrição orçamentária intertemporal do governo. O tamanho do efeito sobre a taxa de juro real depende das expectativas em relação aos superávits fiscais futuros: se os agentes econômicos esperam que o choque corrente seja compensado no futuro, o efeito sobre a taxa de juro real será menor. Apresentamos também evidência empírica para a economia brasileira no período 2007-2014.

Abstract: The paper analyzes the effects of temporary shocks in the real primary surplus on the real interest rate of long-term bonds. Considering that there is rigidity in the Treasury response to fiscal shocks, sticky prices and that the risk premiums of bonds do not change, a temporary and unexpected reduction of the real primary surplus leads to a temporary reduction of the real interest rate. This unconventional result is based on a model developed from the Fiscal Theory of the Price Level, which highlights the adjustment of the intertemporal government budget constraint. The size of the effect on the real interest rate depends on expectations of future fiscal surpluses: if economic agents expect the current shock to be offset in the future, the effect on the real interest rate will be less. We also present empirical evidence for the Brazilian economy in the period 2007-2014.

Palavras chaves: Avaliação da dívida pública real; Choque fiscal temporário; Taxa de juro real de longo prazo; Política fiscal ricardiana e não ricardiana; Função resposta a impulso.

Keywords: Government debt valuation; Temporary fiscal shock; Real long-term interest rate; Ricardian and non-Ricardian fiscal policy, Impulse response function.

JEL Classification System: E62

ANPEC: Área 4 – Macroeconomia, Economia Monetária e Finanças

Julho de 2019

Introdução

A análise dos efeitos que alterações temporárias nos superávits fiscais primários têm sobre a taxa de juro real de longo prazo apresenta grande controvérsia. A literatura teórica oferece diferentes respostas dependendo de se a análise trata de mudanças nos gastos públicos, nas receitas públicas ou no horizonte temporal de ajuste. Existem também vários canais de transmissão que destacam mudanças nos superávits fiscais futuros esperados, na poupança pública corrente e na dívida pública. Do ponto de vista empírico, acredita-se habitualmente que processos de consolidação fiscal provoquem reduções da taxa de juro real através de mecanismos de *crowding-out*.¹ Alguns autores concluem que não existem evidências empíricas claras. Por exemplo, Claeys *et al.* (2008) destacam que apesar da vasta literatura testando *crowding-out*, surpreendentemente, existe pouco suporte empírico robusto para esta hipótese. Hebous (2009), conclui que as reações da taxa de juro real não são claras, tornando difícil obter apoio em favor ou contra um modelo específico. Miranda-Pinto *et al.* (2018, p. 1) destacam:

“Despite the relevance of the interest rate channel, the literature has yet to offer clarity on how or why the interest rate responds to government spending or on what the IRRF (interest rate response to fiscal stimulus) can teach researchers about the underlying structure of the macroeconomy. This lack of attention and clarity may be due to an apparent conflict between theory and empirical findings. While standard theory (of both classical and Keynesian underpinnings) predicts that interest rates rise in response to government spending, studies based on the U.S. and U.K. tend to find a zero or negative effect on interest rates ...”.

A relação entre despesas governamentais e taxa de juro real tem um experimento natural numa guerra. Isso porque, nesta situação, as despesas são invariavelmente aumentadas. Barro (2001, pp. 454-458) mostra que as taxas de juros reais dos Estados Unidos foram, em geral, menores durante as guerras do século XX que em outros períodos. Ele destaca que este não é um fenómeno bem compreendido e que constitui um enigma para a teoria convencional.²

De forma não convencional, alguns estudos propõem que a taxa de juro real pode reduzir-se quando acontecem choques fiscais expansivos. Evans (1987) foi um dos primeiros trabalhos a documentar que déficits orçamentários maiores não estão associados a taxas de juros maiores. Recentemente, Murphy e Walsh (2017) destacam que não existe evidência empírica clara que mostre que aumentos exógenos nos gastos públicos aumentem a taxa de juro. Registram ainda que as taxas de juros podem cair temporariamente. Fisher e Peters (2010) e também Ramey (2011) argumentam que esses efeitos negativos desaparecem no período de um ano.

Neste trabalho apresentamos um canal de transmissão de choques fiscais temporários (entendidos como surpresas no superávit primário real) sobre a taxa de juro real de títulos públicos de longo prazo. A partir de um mecanismo que equilibra a equação

¹ Para uma resenha atualizada dos efeitos de choques fiscais ver Ramey (2016, *section 4*). Para uma resenha recente da literatura sobre os efeitos da austeridade fiscal ver Alesina *et al.* (2018). Por outro lado, International Monetary Fund (2017, pp. 86 e 87) mostra que as consolidações fiscais reduziram de forma significativa as taxas de juros reais na década de noventa, mas que fora dessa década a política fiscal teve efeitos contrários.

² Romer (2011, p. 74) destaca também que as razões para esse comportamento anômalo não são bem compreendidas. Hebous (2009, seção 3.2.1) coloca que os impactos negativos, obtidos em alguns trabalhos empíricos, de uma expansão fiscal sobre a taxa de juros são de difícil interpretação teórica.

de avaliação da dívida pública real, obtemos um resultado não convencional: uma queda não esperada do superávit primário real (expansão fiscal) provoca uma queda temporária da taxa de juro real de longo prazo. Segundo Cochrane (2014, p. 83) este resultado pode ajudar a dar sentido a muitos paradoxos que aparecem em estudos empíricos.

A intuição para esse resultado é que, dada a restrição de recursos da economia, uma expansão fiscal (maior uso de bens e serviços por parte do governo), não acompanhada de ajustes fiscais futuros, deve levar a uma redução dos bens e serviços disponíveis pelo setor privado. Um mecanismo de ajuste macroeconômico habitual na literatura macroeconômica é o aumento do nível de preços correntes, que permite reduzir o valor da dívida pública real em poder do setor privado. Mas se os preços e o orçamento público apresentam rigidezes no curto prazo, o mecanismo de transmissão é dado por uma redução da taxa de juro real provocada pelo aumento da poupança real corrente das famílias. O aumento da demanda real de títulos públicos acontece por um efeito riqueza e a redução temporária da taxa de juro real paga pela dívida pública de longo prazo leva a uma redução nos recursos do setor privado. Desta forma se ajustam as restrições orçamentárias intertemporais do governo e das famílias.

A conclusão do trabalho é compatível com a teoria fiscal do nível de preços (TFNP) e contrasta com a proposta da hipótese da equivalência ricardiana (HER).³ Esta conclui que choques fiscais temporários não devem ter efeito sobre a taxa de juro real já que existe flexibilidade orçamentária por parte do governo para responder a choques fiscais. Interpretamos a HER e a TFNP como teorias que centram a atenção na restrição orçamentária intertemporal do governo e que se diferenciam pelo grau de rigidez que existe para ajustar o superávit primário real.

Desenvolvemos um modelo simples de equilíbrio geral dinâmico que analisa os efeitos de choques fiscais temporários sobre a taxa de juro real, num contexto de preços rígidos e no qual não existe risco de *default* da dívida pública. Desta forma, supomos que os demandantes de títulos da dívida pública não consideram alterações no risco dessas aplicações. Para elaborar o modelo teórico utilizamos a técnica habitual de considerar as variações esperadas e não esperadas do instrumento de política econômica. Na primeira seção do trabalho apresentamos o estado estacionário do sistema econômico considerando um modelo não estocástico, com previsão perfeita dos superávits fiscais futuros e preços flexíveis. Na segunda seção caracterizamos o choque fiscal e, sob as hipóteses de rigidez de preços e rigidez fiscal, mostramos o mecanismo de transmissão de choques fiscais sobre a taxa de juro real.⁴ Na terceira, apresentamos um exercício de modelagem, baseado em modelo VAR estrutural, que fornece evidência empírica para a economia brasileira.

1- Estado estacionário

1.1- Hipóteses

O equilíbrio geral dinâmico sem fricção nos preços e sem incerteza oferece o estado estacionário da dinâmica macroeconômica e constitui o marco de referência para avaliar os efeitos dos choques fiscais. Apresentamos a seguir um modelo simples, para

³ Para uma resenha recente da TFNP, ver Leeper e Leith (2016) e Cochrane (2019). Para apresentar a HER, ver Barro (1979).

⁴ Tratamos com um modelo simples no qual só existem choques fiscais e que está embasado em Cochrane (2014, 2016 e 2018)

uma economia fechada, sem moeda nem bens de capital, que permite destacar o efeito de nosso interesse.

As hipóteses do estado estacionário são as seguintes:

a) Não existe moeda. Em consequência, o governo não tem receita de senhoriagem.

b) As famílias tomam decisões *forward-looking* e têm um horizonte de cálculo infinito. Denotamos por c_t o *consumo real das famílias na época t*. Supomos também que a *utilidade do consumo* é logarítmica: $u(c_t) = \ln(c_t)$. Logo, $u'(c_t) = 1/c_t$, onde u' é a utilidade marginal. A *desutilidade do trabalho* é linear $v(L_t) = L_t$, onde L_t são *horas trabalhadas* (em t). Vemos que $v'(L_t) = 1$. Seja $\beta = \frac{1}{1+\rho} < 1$ o fator de desconto e $\rho > 0$ a taxa de desconto intertemporal.

c) As famílias emprestam ao governo (comprando títulos de dívida pública), mas não tomam empréstimos dele. Assim, o montante de dívida pública líquida é positivo.

d) A tecnologia da função de produção das firmas é linear: $y_t = A_t L_t$, onde y_t é o *produto real* e A_t o *índice de tecnologia*, ambos à época t. O mercado de bens é de concorrência imperfeita e as firmas enfrentam uma curva de demanda com elasticidade constante. O *mark-up* das firmas que maximiza lucros é constante ($\eta > 1$). Seja P o nível geral de preços. Os preços dos bens e serviços são flexíveis e o produto real é o natural. Consideremos, por simplicidade, que as taxas de crescimento do trabalho e da produtividade do trabalho são nulas ($\hat{L}_t = \hat{A}_t = 0$). Logo, a taxa de crescimento do produto natural é nula ($\hat{y}_t = 0$).

e) A *demanda de bens do governo em termos reais* (g) e os *impostos líquidos de transferência em termos reais* (t) variam ao longo do tempo. Os impostos líquidos são *lump-sum* e não provocam efeitos distorcidos. Seja $v_t = t_t - g_t$ a poupança real do governo (ou superávit primário real). A sequência de superávits primários reais esperados $\{v_t\}_{t=0}^{\infty}$ é o instrumento de política fiscal.

f) Existe um título de dívida pública de um período que é demandado pelas famílias. A cada período o Tesouro Nacional resgata os títulos do período anterior (pagando também os juros correspondentes) e coloca novos títulos. Consideremos que cada título emitido em $t-1$ é resgatado em t por uma unidade monetária. A taxa de juro nominal do título é prefixada e igual a i. O preço de mercado de cada título, em t, é $Q_t = \frac{1}{1+i_t}$.

O preço de mercado do título em termos reais é dado por $q_t = \frac{1}{1+r_t}$, onde r_t é a taxa de juro real do título de dívida pública de longo prazo.

g) O valor nominal do estoque de títulos emitidos no período t é B_t . O governo é devedor líquido ($B_t > 0$, $t = 0, 1, 2, \dots$) e o estoque da dívida pública inicial (B_0) é dada. O valor presente dos superávits primários reais correntes e esperados (Γ_t) é positivo. O Tesouro Nacional se compromete a não ter um *default* (entendido como o não cumprimento das condições estabelecidas para o pagamento do estoque de títulos no seu vencimento) da dívida pública e as famílias acreditam. Logo, não existe um prêmio de risco nos rendimentos dos títulos públicos, o que elimina um canal de transmissão possível para um choque fiscal.

h) A sequência de taxas de juros nominais de longo prazo, $\{i_t\}_{t=0}^{\infty}$, é uma variável exógena do modelo. Pode-se supor, por exemplo, que esta sequência é determinada a partir da política monetária esperada.

i) Existe previsão perfeita por parte das famílias, empresas e governo em relação aos superávits primários reais futuros. Dada a existência de certeza, os valores esperados são iguais aos efetivos.

j) Não existem bens de capital nem setor externo.

1.2- Decisões das famílias, empresas e governo

Caracterizemos os elementos essenciais das decisões das famílias, das empresas e do governo no modelo proposto. Iniciemos apresentando a restrição orçamentária das famílias (ROF), em cada período:

$$P_t y_t = P_t c_t + \left(\frac{B_t}{1+i_t} - B_{t-1} \right) + P_t t_t \quad (1)$$

onde $S_t = \frac{B_t}{1+i_t} - B_{t-1}$ é a poupança nominal das famílias e representa a demanda líquida de títulos públicos. A ROF supõe que a renda das famílias é alocada em consumo, poupança e impostos líquidos. A ROF, em termos reais, é dada por:

$$y_t = c_t + s_t + t_t \quad (2)$$

onde $s_t = S_t/P_t$ é a poupança real das famílias.

Da condição de primeira ordem do problema intertemporal das famílias obtemos a seguinte equação de Euler:

$$1 + i_t = \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right) \left[\frac{u'(c_t)}{\beta u'(c_{t+1})} \right] \quad (3)$$

A equação (3) mostra que, em termos nominais, a taxa de juro dos títulos públicos deve igualar a taxa marginal de substituição entre consumo presente e futuro da família. Dado o fluxo de consumo, e lembrando que $u(c_t) = \ln c_t$, podemos escrever a equação de Euler como:

$$1 + \Pi_t = \frac{1 + i_t}{1 + r_t} \quad (4)$$

onde, $\Pi_t = \frac{P_{t+1}}{P_t} - 1$ é a taxa de inflação, $r_t = (1 + \rho)(1 + \hat{c}_{t+1}) - 1$ e \hat{c}_{t+1} é a taxa de crescimento esperada do consumo real em t+1.

A equação (4) é interpretada como a equação de Fisher de longo prazo e mostra que a política monetária sinaliza, através da taxa de juro nominal, a taxa de inflação

esperada do período seguinte.⁵ Assim, interpretamos a equação de Fisher de longo prazo como uma condição de equilíbrio de demanda e oferta de bens num contexto de preços flexíveis.

Para entender os determinantes da taxa de juro natural analisemos a determinação do consumo real natural. A condição de ótimo entre consumo e trabalho das famílias é dada pela igualdade da taxa marginal de substituição entre trabalho e consumo com o salário real: $\frac{v'(L_t)}{u'(C_t)} = \frac{W_t}{P_t}$. Das hipóteses de utilidade marginal obtemos o salário real desejado pelas famílias:

$$\frac{W_t}{P_t} = c_t \quad (5)$$

Por outro lado, dada a condição de primeira ordem do problema das firmas e a hipótese de tecnologia linear, o salário real desejado pelas firmas é dado por:

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{A}{\eta} \quad (6)$$

Igualando o salário real desejado pelas famílias (5) e pelas firmas (6) obtemos o consumo real de equilíbrio geral com preços flexíveis:

$$c_t = \frac{A}{\eta} \quad (7)$$

O consumo real depende do produto marginal do trabalho e do *mark-up*. Como o *mark-up* e a taxa de produtividade não variam no estado estacionário, o consumo real também se mantém constante no tempo:

$$\hat{c}_{t+1} = 0 \quad (8)$$

Dado (8), a taxa de juro natural é dada por:

$$r_t = \rho \quad (9)$$

Com as hipóteses apresentadas, a taxa de juro natural não varia no tempo.

A restrição de recursos da economia (RRE), ou condição de equilíbrio no mercado de bens, é dada por:

$$y_t = c_t + g_t \quad (10)$$

Como os recursos da economia podem ser utilizados pelas famílias ou pelo governo, a restrição orçamentária do governo (ROG) é determinada a partir da ROF e da RRE. De (1) e (10) obtemos a ROG:

⁵ Esta relação destaca o chamado efeito Fisher, no qual um aumento da taxa de juro nominal provoca um aumento da taxa de inflação esperada. Para uma análise detalhada, tanto teórica quanto empírica, da relação entre taxa de juro e taxa de inflação ver Cochrane (2016).

$$-P_t v_t = \frac{B_t}{1+i_t} - B_{t-1} \quad (11)$$

onde $P_t v_t$ é o superávit primário em termos nominais.

De (1) e (11) vemos que a poupança real das famílias deve ser igual ao déficit primário real:

$$-v_t = s_t \quad (12)$$

A relação (12) destaca que a ROG é o “espelho” da ROF, dada a restrição de recursos da economia. Esta dualidade entre as restrições do Tesouro Nacional e das famílias é crucial para analisar a transmissão dos choques fiscais.⁶

A ROG (11) pode ser escrita como a equação da dinâmica da dívida pública:

$$B_t = (1+i_t)(B_{t-1} - P_t v_t) \quad (13)$$

De (13) podemos analisar os determinantes *forward-looking* do valor do estoque da dívida pública real. Seja $b_t = \frac{B_t}{P_{t+1}}$ o valor do estoque da dívida pública real que vence

em $t+1$ e $b_{t-1} = \frac{B_{t-1}}{P_t}$ o valor do estoque da dívida pública real que vence em t . Dividindo ambos os membros por P_t e multiplicando e dividindo o primeiro membro por P_{t+1} temos que:

$$b_{t-1} = \frac{1}{1+r_t} b_t + v_t \quad (14)$$

Podemos interpretar (14) como uma relação esperada pelos agentes econômicos em $t-1$: o valor do estoque da dívida pública real que vence em t (b_{t-1}) deve ser igual à soma do valor presente do estoque da dívida pública real que vai vencer em $t+1$ (b_t) e do superávit primário real corrente (v_t).

A condição de transversalidade do problema do consumidor estabelece que o valor presente do estoque da dívida pública real num futuro suficientemente distante converge para zero. Temos que:⁷

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{1+\rho} \right)^t b_{t-1} = 0 \quad (15)$$

De (14) vemos que a dívida pública real corrente depende da dívida pública real esperada que, por sua vez, depende da esperada para o período seguinte. Podemos iterar de forma recursiva a equação (14) para frente no tempo. Impondo a condição de transversalidade (15) obtemos:

$$b_{t-1} = \Gamma_t \quad (16)$$

⁶ Vemos também que a soma da poupança agregada real das famílias e do governo é nula ($s_t + v_t = 0$). Isto é compatível com o equilíbrio macroeconômico numa economia fechada e sem bens de capital.

⁷ Para uma interpretação da condição de transversalidade ver Christiano e Fitzgerald (2000, p. 13).

onde

$$\Gamma_t = v_t + \frac{E_t v_{t+1}}{1+r_t} + \frac{E_t v_{t+2}}{(1+r_t)E_t(1+r_{t+1})} + \dots = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{E_t v_{t+j}}{\prod_{s=0}^{j-1} E_t(1+r_{t+s})} > 0$$

é o valor presente dos superávits primários reais corrente e esperados e E_t é a esperança condicional dada a informação disponível em t .⁸ A equação (16) é a restrição orçamentária intertemporal do governo (ROIG) e é interpretada como uma equação de equilíbrio macroeconômico na qual alguma variável se ajusta *ex-post*.⁹ Alternativamente, podemos interpretar (16) como a equação da avaliação da dívida pública real: o valor real da dívida pública que vence em t deve ser igual ao valor presente dos superávits primários reais corrente e esperados.

Por outro lado, dada a equivalência da restrição orçamentária do governo e as famílias, a equação (16) supõe que se verifica a restrição orçamentária intertemporal das famílias (ROIF). Mostremos esta relação. Dado que $v_t = -s_t$, a equação (16) pode ser apresentada como $-b_{t-1} = \Omega_t$, onde $\Omega_t = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{E_t s_{t+j}}{\prod_{s=0}^{j-1} E_t(1+r_{t+s})}$ é o valor presente das

poupanças esperadas pelas famílias. Lembrando que $s_t = y_t - c_t - t_t$, podemos reescrever (16) como a ROIF:

$$\sum_{j=0}^{\infty} \frac{E_t c_{t+j}}{\prod_{s=0}^{j-1} E_t(1+r_{t+s})} = W_t \quad (17)$$

onde $W_t = b_{t-1} + \sum_{j=0}^{\infty} \frac{E_t (y_{t+j} - t_{t+j})}{\prod_{s=0}^{j-1} E_t(1+r_{t+s})}$ é a riqueza real da família em t .

1.3- Equilíbrio do estado estacionário

Analisemos o equilíbrio do estado estacionário (equilíbrio com preços flexíveis) do modelo. Indicamos com um * as variáveis neste estado. A equação (14) é explosiva já que $r_t > 0$. Para que exista um equilíbrio de estado estacionário devemos supor que dívida

⁸ Cochrane (2016) mostra que se a dívida é de longo prazo a equação de avaliação da dívida pública real é:

$$\Gamma_t = \frac{\sum_{j=0}^{\infty} E_t(Q_t^{t+j} B_{t-1}^{t+j})}{P_t}, \text{ onde } Q_t^{t+j} \text{ é o preço do título com vencimento em } t+j \text{ e } B_t^{t+j} \text{ é número de títulos em}$$

circulação. Analisemos um caso simples. Consideremos que os títulos são a perpetuidade (neste caso um título emitido n períodos antes é equivalente a um título emitido neste período e $B_t^{t+j} = B_{t-1}$) e a taxa de juro nominal permanece constante ($i_t = i$). Neste caso, $Q_t^{t+j} = 1/(1+i)^j$ e $\sum_{j=0}^{\infty} E_t Q_t^{t+j} = (1+i)/i$. Finalmente,

a equação de avaliação da dívida resulta: $(\frac{1+i}{i})b_{t-1} = \Gamma_t$.

⁹ O ajuste pode ser no nível de preços, na expectativa de superávits primários futuros ou na taxa de juro real.

pública real esperada segue uma trajetória estável: aquela que mantém a dívida pública real constante ao longo do tempo ($b^* = b_t = b_{t-1}$). Observemos que no estado estacionário a HER é válida.

Dada a taxa de juro natural (r^*), a regra fiscal que estabiliza a dívida pública real ao longo do tempo (regra do orçamento equilibrado) é:

$$v^* = \left(\frac{r^*}{1+r^*}\right) b^* \quad (18)$$

Notemos que se $v_t < v^*$, b_t tende para infinito e viola a condição de transversalidade, gerando um esquema Ponzi do qual as famílias não desejam participar. Se $v_t > v^*$, b_t tende para menos infinito e viola a restrição de que b_t não pode ser negativa. Só $v_t = v^*$ é consistente com o equilíbrio do estado estacionário.¹⁰ A regra do orçamento equilibrado se cumpre no estado estacionário: o superávit primário real se ajusta para manter o controle a dívida pública real e é a variável endógena que ajusta a ROIG no estado estacionário.¹¹

De (16) vemos que o nível de preços natural é dado por:

$$P_t^* = B_{t-1} / \Gamma^* \quad (16')$$

Por outro lado, de (13) temos que:

$$B_t = (1+i_t)(B_{t-1} - P_t^* v^*) \quad (13')$$

Dados B_0 , a sequência $\{i_t\}_{t=0}^{\infty}$ e $\Gamma^* = \left(\frac{1+r^*}{r^*}\right) v^*$, as equações (16') e (13') estabelecem um sistema recursivo que determinam as sequências de P_t^* e de B_t^* .

Como vimos, o consumo real natural, a taxa de juro natural e a taxa de inflação natural são determinados da seguinte forma: $c^* = \frac{A}{\eta}$, $r^* = \rho$ e $\Pi_t^* = \frac{1+i_t}{1+r^*} - 1$.¹² Destaquemos que a taxa de juro natural não depende da política fiscal e que a taxa de inflação natural depende da taxa de juro nominal, mas não depende do instrumento de política fiscal. No modelo, a política fiscal é irrelevante para determinar a taxa de inflação do estado estacionário.¹³

2- Choque fiscal temporário e a dinâmica de curto prazo

Analisemos os efeitos transitórios de um choque fiscal sobre a taxa de juro real de longo prazo. Conforme Cochrane (2016), os fatos estilizados entre as variáveis macroeconômicas se ajustam melhor às relações sugeridas por modelos teóricos quando consideramos que existe uma fricção no ajuste dos preços dos bens (preços rígidos).¹⁴

¹⁰ A este respeito ver Christiano e Fitzgerald (2000, pp. 13 e 14).

¹¹ A regra do orçamento equilibrado é compatível com a equação de avaliação da dívida pública real. De

(17) temos que: $b^* = \left(\frac{1+r^*}{r^*}\right) v^* = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{v^*}{(1+r^*)^t}$, já que $\frac{r^*}{1+r^*} = 1 - \frac{1}{1+r^*}$.

¹² Observemos que, no estado estacionário, a taxa de juro real é maior que a taxa de crescimento do produto ($r^* > \hat{y}^*$).

¹³ Em termos empíricos, a taxa de inflação natural é o componente de tendência da taxa de inflação. Se a taxa de juro natural é uma variável estacionária, a taxa de juro nominal e a taxa de inflação cointegram. Neste sentido, ver Walsh (2010, p. 475).

¹⁴ Para modelos da TFNP com preços rígidos ver, por exemplo, Woodford (1997), Sims (2011) e Cochrane (2019, chapter 5).

No contexto da TFNP com preços rígidos, choques fiscais afetam a taxa de juro real através da avaliação do estoque de dívida pública real. A sequência de eventos pode ser apresentada da seguinte forma:

choque fiscal temporário → demanda de títulos públicos → taxa de juro real

Para analisar este canal de transmissão definimos, em primeiro lugar, um choque fiscal e seus efeitos sobre os superávits fiscais corrente e futuros. Posteriormente, analisamos as reações do Tesouro Nacional no contexto da HER e da TFNP. Por último, apresentamos a transmissão do choque fiscal temporário para a taxa de juro real de longo prazo.

2.1- Efeito de um choque fiscal temporário

Caracterizemos a resposta do Tesouro Nacional a choques fiscais de forma simples, considerando que o processo gerador dos superávits primários reais é dado por um processo MA(1):¹⁵

$$v_t = v^* + \varepsilon_t + \theta \varepsilon_{t-1} \quad (19)$$

onde v^* representa o superávit primário real de equilíbrio de longo prazo (regra do orçamento equilibrado), θ é um parâmetro que apresenta a resposta do governo a um choque fiscal (caracterizando a política fiscal) e $\{\varepsilon_t\}$ é um processo de ruído branco (variáveis com média nula, independentes e identicamente distribuídas).

A equação (19) descreve a resposta do Tesouro Nacional frente a choques fiscais e, dada a hipótese de expectativas racionais, ancora as expectativas em relação ao comportamento esperado do Tesouro Nacional. Seja E_{t-1} a esperança condicional dada a informação disponível em $t-1$. O valor esperado do superávit primário em t é dado por:

$$E_{t-1}v_t = v^* + \theta \varepsilon_{t-1} \quad (20)$$

O choque fiscal temporário, representado pelo superávit primário não antecipado pelos agentes (famílias, empresas e governo), é dado por $\varepsilon_t = v_t - E_{t-1}v_t$.

Segundo (19), um choque fiscal provoca uma mudança no superávit primário real corrente, mas afeta também as expectativas dos superávits reais futuros.¹⁶ Seja ψ_t^{t+j} , $j > 0$, o efeito de um choque fiscal em t sobre o superávit esperado em $t+j$. A mudança na expectativa dos superávits primários futuros devido a um choque fiscal em t é dada por:

$$E_t v_{t+j} - E_{t-1} v_{t+j} = \psi_t^{t+j} \varepsilon_t, j = 1, 2, \dots \quad (21)$$

O efeito total de um choque fiscal corrente sobre o valor presente dos superávits primários reais esperados (ψ_t) é dado pelo valor presente dos ψ_t^{t+j} :

$$\psi_t = 1 + \frac{\psi_t^{t+1}}{1+r_t} + \frac{\psi_t^{t+2}}{(1+r_t)(1+r_{t+1})} + \dots \quad (22)$$

¹⁵ Cochrane (2019, *chapter 4, section 6.4*) apresenta uma análise similar na qual o superávit primário real segue um processo MA(1).

¹⁶ Neste ponto seguimos a proposta de Christiano e Fitzgerald (2000, p. 16).

onde $\psi_t^t = 1$. No caso do processo gerador dos superávits primários reais ser um MA(1), ψ_t é dado por:

$$\psi_t = 1 + \frac{\theta}{1+r_t} = \frac{1+r_t+\theta}{1+r_t} \quad (23)$$

Podemos observar que se $\theta \neq 0$ temos que $\psi_t \neq 1$, já que o choque fiscal também afeta a expectativa do superávit primário real do próximo período. Concluimos que o impacto do choque fiscal sobre o valor presente das expectativas de superávits fiscais depende da reação da política fiscal a choques fiscais passados.

A HER, ou política fiscal ricardiana nos termos de Woodford (1995), supõe que o choque fiscal não afeta a ROIF, já que o valor presente das poupanças futuras esperadas não se altera, e que $\psi_t = 0$. O processo gerador dos superávits primários reais é dado por:

$$v_t = v^* + \varepsilon_t - (1+r^*) \varepsilon_{t-1} \quad (24)$$

O parâmetro do efeito da política fiscal é $\psi_t = 1 - \frac{1+r^*}{1+r^*} = 0$. Em outras palavras, a HER impõe a seguinte restrição sobre o parâmetro fiscal: $\theta = -(1+r^*)$. Notemos que sob a HER, $|\theta| > 1$ e o processo MA(1) é não invertível. Os choques fiscais são não fundamentais, já que eles não são determinados a partir dos superávits primários reais passados.¹⁷

A HER supõe que o superávit primário real é totalmente flexível para se ajustar a choques fiscais e que a economia não se afasta de seu estado estacionário. A TFNP supõe que existem rigidezes que impedem que a resposta do governo a choques fiscais. Essas rigidezes fiscais devem desaparecer no longo prazo, mas levam a que o governo não possa alcançar a regra do orçamento equilibrado no curto prazo.¹⁸ Assim, na TFNP o superávit primário real é uma variável exógena no curto prazo enquanto a dívida pública real é uma variável endógena. Já nos modelos embasados na HER, a dívida pública real é uma variável predeterminada enquanto os superávits primários reais são estabelecidos para alcançar esse objetivo.¹⁹

2.2-Efeito de um choque fiscal sobre a taxa de juro real

2.2.1- Análise algébrica²⁰

Analiseemos algebricamente o canal de transmissão de um choque fiscal temporário sobre a taxa de juro real. Por simplicidade, consideremos que os preços são

¹⁷ A este respeito ver Cochrane (2019, *chapter 6, section 6.4*).

¹⁸ As rigidezes fiscais podem surgir pela existência de despesas obrigatórias estabelecidas por leis, pela vinculação de despesas a receitas determinadas ou pela falta de apoio político no Congresso Nacional para fazer os ajustes requeridos (como a aprovação de alterações em determinados impostos ou gastos). Em outras palavras, as rigidezes fiscais são restrições institucionais, legais, contratuais ou outras que limitam a capacidade do governo para alterar o tamanho orçamento público no curto prazo.

¹⁹ Ljungqvist e Sargent (2012, p. 1.060) destacam que na TFNP o fluxo de superávits primários esperados é uma variável exógena, enquanto a dívida pública se torna uma variável determinada endogenamente.

²⁰ Esta subsecção está embasada, em parte, em Cochrane (2014, seção 3 e Apêndice, seção A.2.5).

rígidos durante um período de tempo, de forma que o nível de preços se ajusta totalmente no período seguinte.²¹ Assim, um choque fiscal temporário (ε_t) não afeta o nível de preços corrente (P_t), mas o nível de preços se ajusta totalmente no período seguinte (P_{t+1} retorna a sua trajetória de estado estacionário).

Um choque fiscal em t afeta os fluxos esperados de superávit primário real e de poupança real das famílias. Com preços rígidos, o valor real do estoque da dívida pública que vai ser rolada (vence) em t não é afetado, já que o nível de preços (P_t) e o valor nominal do estoque da dívida pública (B_{t-1}) são definidos em $t-1$. Desta forma, não existe surpresa no valor da dívida pública real que vence no período t e seu valor efetivo é igual ao esperado. Aplicando o operador $(1-E_{t-1})$ na equação (16), deve-se cumprir a seguinte condição:

$$(1-E_{t-1}) b_{t-1} = 0 \quad (25)$$

A equação (25) supõe que o valor presente dos superávits primários reais (Γ_t) deve ficar inalterado frente a um choque fiscal. Desta forma, a taxa de juro real deve compensar exatamente o efeito do choque fiscal sobre Γ_t . Dada a equação (16), o ajuste da equação (25) implica que se verifica a seguinte equação:

$$(1-E_{t-1}) \sum_{j=0}^{\infty} \frac{E_t v_{t+j}}{\prod_{s=0}^{j-1} E_t (1+r_{t+s})} = 0 \quad (26)$$

onde $1+r_{t+s} = \frac{1+i_{t+s}}{1+E_t \pi_{t+s+1}}$ ($s = 0, 1, 2, \dots$) são as taxas de juros reais de cada período.

Assim, as taxas de juros reais que resolvem (26) ajustam o equilíbrio macroeconômico frente a um choque fiscal acontecido em t .

Calculemos a taxa de juro real de equilíbrio em t considerando que o superávit fiscal real segue um processo MA(1). Um choque fiscal corrente (ε_t) deve impactar v_t e $E_t v_{t+1}$. De (26) temos que:

$$(1-E_{t-1}) v_t + (1-E_{t-1}) \left[\frac{E_t v_{t+1}}{1+r_t} \right] = 0 \quad (27)$$

A partir da desigualdade de Jensen e considerando que a distribuição de P_t é log-normal, temos que:

$$E_{t-1} \left(\frac{1}{1+r_t} \right) = \frac{\vartheta}{E_{t-1}(1+r_t)} = \frac{\vartheta}{1+r^*} \quad (28)$$

onde $E_{t-1}(1+r_t) = 1+r^*$, $\vartheta = \exp(\sigma^2)$ é o viés de convexidade de inflação, $\sigma^2 = \text{var}_{t-1} \ln P_t$ é a variância do logaritmo da taxa de inflação. Operando (27), e utilizando (28), encontramos a taxa de juro real de equilíbrio:

²¹ Correa *et al.* (2016) destacam que os preços fixados pelas firmas no Brasil duram em média 3,3 meses. Podemos considerar como um fato estilizado que as firmas no Brasil ajustam preços a cada três meses e que, no modelo, um período representa um trimestre.

$$\frac{1}{1+r_t} = \frac{\vartheta}{1+r^*} - \frac{\psi_t}{v^*} \varepsilon_t \quad (29)$$

onde $\psi_t \equiv \frac{1+r_t+\theta}{1+r_t}$. A equação (29) mostra que sob a TFNP existe uma relação direta entre

r_t e ε_t : a função de resposta a impulso de um choque fiscal sobre a taxa de juro real é positiva.²² Cochrane (2014, pp. 82-83) destaca que este é um resultado não convencional, pois a maioria das teorias esperam que um afrouxamento fiscal promova uma elevação da taxa de juro real. No caso da HER, $\psi_t = 0$ e um choque fiscal não afeta a taxa de juro real.

A equação (29) pode ser aproximada de forma linear, no entorno de $\varepsilon_t = 0$, através de uma aproximação de Taylor:

$$r_t = r^* + a \varepsilon_t \quad (30)$$

onde $a = \frac{r^{*2} + (2+\theta)r^* + (1+\theta)}{v^*}$ é positivo sob a TFNP.

2.2.2- Interpretação econômica

Interpretemos economicamente o resultado alcançado. De um ponto de vista formal, um choque fiscal temporário afeta o valor presente dos superávits primários reais (Γ_t). Mas, o valor nominal do estoque da dívida pública que vence em t (B_{t-1}) e o nível de preços corrente (P_t) não variam, de forma que o valor real do estoque da dívida pública real a ser rolada em t (b_{t-1}) não varia. Em consequência, cria-se um desequilíbrio entre o valor real do estoque da dívida pública real e o valor presente dos superávits primários reais. A ROIG e a ROIF não se verificam. O ajuste desse desequilíbrio acontece através de uma alteração temporária da taxa de juro real dos títulos da dívida pública.

De um ponto de vista econômico, a taxa de juro real cai devido ao aumento da oferta de poupança real das famílias (aumento da demanda real de títulos públicos). Por exemplo, um choque fiscal expansionista provoca uma redução do valor presente dos superávits primários reais de forma que $b_{t-1} > \Gamma_t$. Este desequilíbrio na ROIF provoca um aumento na demanda real de títulos públicos das famílias através de um efeito riqueza.²³ Dado o estoque real de títulos que vencem em t , a taxa de juro real diminui.²⁴

²² A equação (29) apresenta uma descontinuidade, mas é contínua no entorno de $\varepsilon_t = 0$.

²³ Apresentemos uma análise simples deste resultado. Se $\Gamma_t < b_{t-1}$, o valor presente das poupanças esperadas das famílias será maior que o valor dos ativos em termos reais ($\sum_{j=0}^{\infty} \frac{E_t s_{t+j}}{\prod_{s=0}^{j-1} E_t (1+r_{t+s})} > -b_{t-1}$). A

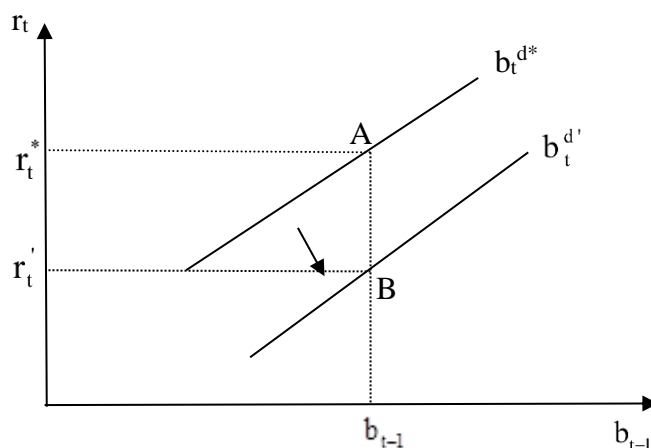
desigualdade significa que o valor presente do consumo real das famílias é menor que sua riqueza real ($\sum_{j=0}^{\infty} \frac{E_t c_{t+j}}{\prod_{s=0}^{j-1} E_t (1+r_{t+s})} < W_t$). Logo, as famílias devem aumentar sua oferta de poupança, pois percebem que têm

recursos disponíveis.

²⁴ Um choque fiscal expansionista promove um aumento no valor real de cada título público (já que $q_t = 1/(1+r_t)$). Cochrane (2014, p. 82) chama este aumento no valor real dos títulos públicos de “inflação no preço dos ativos”.

O tamanho do efeito do choque fiscal sobre a taxa de juro real depende das expectativas dos agentes econômicos em relação à trajetória dos superávits primários reais. O gráfico 1 apresenta o ajuste da taxa de juro real corrente após um choque fiscal expansionista. O deslocamento da curva de demanda (b_t^d) provoca uma redução da taxa de juros real (r_t).

Gráfico 1: Ajuste da taxa de juro real frente a um choque fiscal expansionista



Considerando uma analogia com o preço de um ativo financeiro (por exemplo, o preço de uma ação), superávits primários reais esperados menores significam “dividendos esperados” menores do estoque da dívida real.²⁵ Como o valor desse estoque não muda, “dividendos esperados” menores levam a uma “taxa interna de retorno” menor. A variação temporária da taxa de juro real de longo prazo resulta do ajuste na avaliação da dívida pública real no mercado de títulos públicos e mostra a nova taxa de retorno esperada desse estoque.

Na lógica do modelo, a redução da taxa de juro real atua como um “imposto” sobre as famílias que possuem o estoque de títulos públicos. Um choque fiscal expansionista tem um efeito redistributivo, pois é financiado através de um pagamento menor de juros reais que transfere recursos das famílias para o governo. Se o valor presente do superávit primário real diminui, uma taxa de juro menor permite ajustar a ROIG num contexto em que os preços correntes são fixos. Este é o canal que permite que a “aritmética desagradável” da ROIG seja cumprida.

Sob a HER um choque fiscal não afeta o valor presente dos superávits reais esperados já que existe a expectativa de que os superávits fiscais reais futuros compensem o choque fiscal. As famílias esperam que os choques fiscais correntes sejam compensados totalmente no futuro (em termos de valor presente) e acreditam que não mudam sua riqueza real (não têm efeito sobre a dívida pública real).

3- Modelo empírico

Nesta seção apresentamos uma evidência empírica que ilustra a relação entre choques fiscais temporários e a taxa de juro real de longo prazo. A base de dados consiste de séries mensais brasileiras para o período janeiro/2007-junho/2014. Como superávit

²⁵ A este respeito ver Cochrane (2005).

primário real (v_t) consideramos o resultado primário real do Governo Consolidado e como taxa de juro real longa (r_t) a taxa de juro do título NTN-B 2045.²⁶

Justifiquemos rapidamente a escolha do período janeiro/2007-junho/2014. O título NTN-B 2045 começou a ser negociado em setembro de 2004, mas nos dois primeiros anos suas taxas de juros reais apresentam um comportamento muito peculiar. Por outro lado, a partir do segundo semestre de 2014 o superávit primário real começou a apresentar uma volatilidade substancialmente maior que a verificada até então. Também, o aumento rápido da dívida pública provocou uma mudança brusca nos prêmios de risco desses títulos, afetando suas taxas de juros. Assim, após junho de 2014, acontece uma mudança de regime nas séries utilizadas, indicando o uso de estratégias de modelagem estatística fora do escopo deste trabalho.

3.1- Estimação do modelo

Para estimar o efeito causal dinâmico de choques fiscais sobre a taxa de juro real de longo prazo desenvolvemos um modelo VAR. Nossa hipótese é que um choque fiscal positivo (uma elevação do superávit primário) provoca uma elevação da taxa de juro real, de forma que a função de resposta a impulso é positiva.

No período de análise, o superávit primário real brasileiro é uma série estacionária enquanto a taxa de juro real é uma série não estacionária. Por esta razão, consideramos a primeira diferença da taxa de juro real (Δr_t). Por outro lado, consideramos como variáveis exógenas a taxa de inflação esperada para os próximos 12 meses do mês anterior (Π_{t-1}^e) e do mês corrente (Π_t^e).

Utilizamos o aplicativo JMulTi para estimar o modelo proposto. Foram incorporadas *dummies* sazonais e os testes recomendaram a utilização de uma defasagem. A forma reduzida do VAR é (para simplificar não apresentamos os parâmetros das *dummies* sazonais):

$$\begin{bmatrix} v_t \\ \Delta r_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,151 & - \\ (1,637) & \\ 0,009 & 0,279 \\ (2,106) & (2,867) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{t-1} \\ \Delta r_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} - & - \\ 0,221 & -0,232 \\ (2,087) & (-2,175) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Pi_{t-1}^e \\ \Pi_t^e \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \eta_{vt} \\ \eta_{\Delta r_t} \end{bmatrix} \quad (31)$$

Os valores entre parênteses são as estatísticas t dos parâmetros. No Apêndice apresentamos os resultados dos testes de especificação do modelo. Vemos que os testes foram satisfatórios, exceto os de normalidade.

3.2- Função de resposta a impulso

Para estimar a função resposta a impulso de um choque fiscal só é necessário impor uma restrição no VAR estimado. Existem vários procedimentos alternativos para impor essa restrição, mas neste trabalho consideramos duas. A primeira alternativa é instituir uma restrição de curto prazo, considerando que choques contemporâneos na taxa de juro real não afetem o superávit primário real (o superávit primário real responde contemporaneamente somente a seu próprio choque). A segunda alternativa é considerar uma restrição de longo prazo, como a proposta por Blanchard e Quah, na qual o superávit

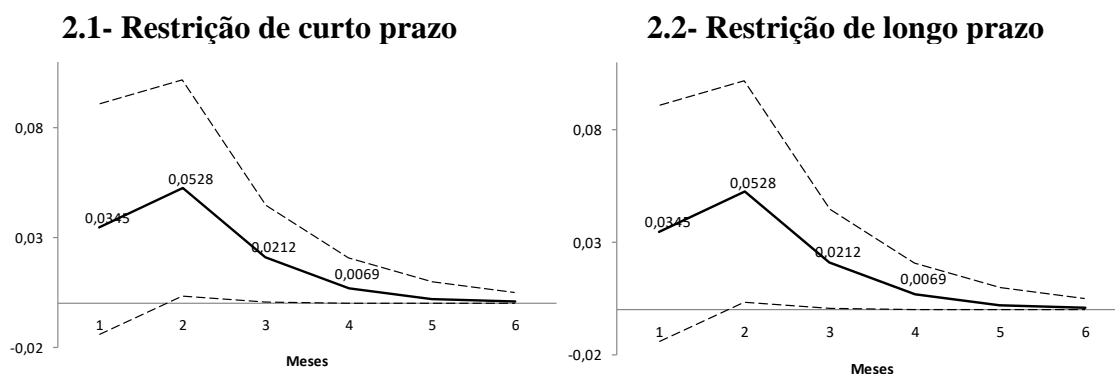
²⁶ De forma mais específica, as séries utilizadas são:

- Necessidades de Financiamento do Setor Público (NFSP), primário, em bilhões de reais correntes, Secretaria do Tesouro Nacional. A série é deflacionada pelo IPCA (base março/2018=100). Esta série foi dimensionada para que seja compatível com valores pequenos como os da taxa de juro real.
- Taxa de juro real da NTN-B 2045 (com vencimento em 15/05/2045), média mensal (%).

primário real não tem efeitos permanentes sobre a diferença da taxa de juro real (no longo prazo a taxa de juro real tende para a taxa de juro natural).

As respostas da variação da taxa de juro real (Δr_t) a um choque fiscal são apresentadas no gráfico 2. Nele mostra-se, em termos percentuais, o efeito sobre a variação da taxa de juro real de um choque fiscal temporário de um desvio padrão. As linhas pontilhadas estabelecem o intervalo de confiança com um percentil de 95%. O gráfico 2.1 apresenta a resposta quando impomos uma restrição de curto prazo (modelo A no aplicativo JMulTi). O gráfico 2.2 apresenta a resposta se a restrição é de longo prazo (modelo de Blanchard-Quah). Nos dois procedimentos de identificação, as respostas da variação da taxa de juro real a um choque fiscal contracionista são similares e claramente positivas: um aumento temporário e não esperado do superávit primário real de um desvio padrão eleva a taxa de juro real em 0,12% a.a. (resposta a impulso acumulada). Ressaltemos que a identificação do choque fiscal é satisfatória.²⁷ Por último, vemos que o ajuste da taxa de juro real acontece quase que totalmente num trimestre: aproximadamente 92% do ajuste acontece em 3 meses.

Gráfico 2: Variação da taxa de juro real a um choque fiscal contracionista
(em % a.a.)



Concluimos que aumentos não esperados no superávit primário real elevam a taxa de juro real. Esse resultado é compatível com as proposições da TFNP e contrário ao esperado pela HER.

4- Conclusão

Como se ajusta a ROIG quando acontece um choque fiscal temporário? Se existe rigidez para o governo ajustar as contas públicas (rigidez fiscal), os empresários ajustam os preços lentamente (rigidez de preços) e os prêmios de risco dos títulos públicos não são afetados, a redução não esperada do superávit fiscal real leva a um aumento da demanda privada dos títulos públicos negociados no mercado e a uma redução de suas taxas de juros reais de longo prazo. Esse ajuste é maior se os agentes econômicos esperam que os choques fiscais não sejam compensados no futuro.

No SVAR estimado para o Brasil, no período 2007-2014, a função de resposta a impulso apresenta evidência empírica de que existe uma relação direta entre um choque fiscal temporário e a taxa de juro real de longo prazo. A transmissão dos efeitos é rápida, já que os efeitos se dissipam em três meses.

²⁷ O desvio padrão dos resíduos da variação da taxa de juro real é de 0,2%. Assim, o ajuste da variação da taxa de juro real é significativo.

5-Referências bibliográficas

- Alesina, A.F., Favero, C. e Giavazzi, F. (2018), What Do We Know About the Effects of Austerity? *NBER Working Paper N° 24246*, January.
- Barro, R.J. (1979), On the Determination of the Public Debt, *Journal of Political Economy*, Vol. 87, N° 5, October: 940-971.
- Barro, R.J. (2001), *Macroeconomics*, 5th Edition, MIT Press, New York.
- Christiano, L.J. e Fitzgerald, T.J. (2000), Understanding the Fiscal Theory of the Price Level, *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Cleveland, Quarter 2, Vol. 36, N° 2: 2-37.
- Claeys, P., Moreno, R. e Suriñach, J. (2008), Fiscal Policy and Interest Rates: The Role of Financial and Economic Integration, *Working Papers 2008/10*, Research Institute of Applied Economics, University of Barcelona, Spain.
- Cochrane, J.H. (2005), Money as Stock, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 52: 501–528.
- Cochrane, J. H. (2014), Monetary Policy with Interest on Reserves, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol.49:74–108.
- Cochrane, J.H. (2016), Michelson-Morley, Occam and Fisher: The Radical Implications of Stable Inflation at Near-Zero Interest Rates, December, in: <http://faculty.chicagobooth.edu/john.cochrane>.
- Cochrane, J.H. (2019), *The Fiscal Theory of the Price Level*, draft, February 5, em <https://faculty.chicagobooth.edu/john.cochrane/>.
- Correa, A., Petrassi, M. e Santos, R. (2016), Price-Setting Behavior in Brazil: Survey Evidence”, *Working Papers N° 422*, Banco Central do Brasil, Brasília, March.
- Evans, P. (1987), Interest Rates and Expected Future Budget Deficits in the United States, *Journal of Political Economy*, Vol. 95, Issue 1: 34-58.
- Fisher, J.D.M. e Peters, R. (2010), Using Stock Returns to Identify Government Spending Shocks, *The Economic Journal*, 120, 414-436.
- Hebous, S. (2009), The Effects of Discretionary Fiscal Policy on Macroeconomic Aggregates: A Reappraisal, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 25(4), 674-707.
- International Monetary Fund (2017), The Effect of Fiscal Consolidation on Real Interest Rates in Emerging Market Economies, produzido por Nina Biljanovska, in *Brazil: Selected Issues*, Country Report N° 17/216, Western Hemisphere Dept., July.
- Leeper, E. M. (2010), Monetary Science, Fiscal Alchemy, *NBER Working Paper N° 16.510*, October.

- Leeper, E.M. e Leith, C. (2016), Understanding Inflation as a Joint Monetary-Fiscal Phenomenon, in Taylor, J.B. e Uhlig, H. (editors), *Handbook of Macroeconomics*, Volume 2, Elsevier Press.
- Ljungqvist, L. e Sargent, T.J. (2012), *Recursive Macroeconomic Theory*, Third Edition, The MIT Press, Cambridge.
- Lütkepohl (1993), *Introduction to Multiple Time Series Analysis*, 2^a ed: 153).
- Miranda-Agrippino, S. e Ricco, G (2018), Identification with External Instruments in Structural VARs under Partial Invertibility, *mimeo*.
- Miranda-Pinto, J., Murphy, D., Walsh, K.J. e Young, E.R. (2018), Saving Constraints, Debt, and the Credit Market Response to Fiscal Stimulus: Theory and Cross-Country Evidence, in *American Economic Association Annual Meeting*, Economic Effects of Fiscal Shocks, 2019.
- Montiel Olea, J.L., Stock, J.H. e Watson, M.W. (2018), Inference in Structural Vector Autoregressions Identified with an External Instrument, *Draft*, November.
- Murphy, D. e Walsh, K.J. (2017), Government Spending and Interest Rates, *Darden Business School Working Paper N° 2634141*, University of Virginia, in SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2634141>.
- Ramey, V.A. (2011), Identifying Government Spending Shocks: It's all in the Timing, *The Quarterly Journal of Economics*, 126, 1, 1-50.
- Ramey, V. A. (2016), Macroeconomic Shocks and Their Propagation, in John B. Taylor and Uhlig, H. (ed.), *Handbook of Macroeconomics*, Elsevier, Vol. 2, Chapter 2: 71-162.
- Romer, D. (2011), *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, Fourth Edition, New York.
- Sims, C.A. (2011), Stepping on a Rake: The Role of Fiscal Policy in the Inflation of the 1970's, *European Economic Review*, 55: 48-56.
- Vicente, J.V.M. e Graminho, F. M. (2015), Decompondo a Inflação Implícita, *Revista Brasileira de Economia*, 69(2): 263-284.
- Walsh, C.E. (2010), *Monetary Theory and Policy*, Third Edition, MIT Press, Cambridge.
- Woodford, M. (1995), Price Level Determinacy without Control of a Monetary Aggregate, *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 43: 1-46.
- Woodford, M. (1997), Control of the Public Debt: A Requirement for Price Stability?, in Calvo, G. e King, M.(eds.), *The Debt Burden and Monetary Policy*, MacMillan, London.
- Woodford, M. (2001), Fiscal Requirements For Price Stability, *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 33, 3, August: 669-728.

Apêndice: Testes do modelo VAR

Foram realizados testes de especificação para o modelo VAR, da seção 3.1, utilizando o aplicativo JMulTi. Percebe-se que não existe autocorrelação nos resíduos e que o modelo não apresenta problemas de heteroscedasticidade. Já a normalidade é rejeitada para ambas as séries, tanto na análise univariada como na multivariada. De forma mais específica, os dois resíduos apresentam problemas de curtose, o que supõe a existência de caudas mais pesadas nas suas distribuições. Coerente com a teoria, o superávit primário Granger-causa a diferença da taxa de juro real, mas o inverso não ocorre. Por último, não existe causalidade instantânea entre o superávit primário real e a diferença da taxa de juro real.

Reportamos a continuação os principais resultados dos testes realizados.

a- Teste para autocorrelação

Estatística LM	p-valor	GL
20,6574	0,6588	24

GL é graus de liberdade.

b- Testes para normalidade

b.1- Testes de Lütkepohl e Doornik e Hansen

	Lütkepohl	Doornik e Hansen
Teste conjunto	77,6922	77,2588
p-valor	0	0
GL	4	4
Só assimetria	11,6667	11,6909
p-valor	0,0029	0,0029
Só curtose	66,0255	65,5679
p-valor	0	0

b.2- Teste Jarque-Bera

Variável	Estatística	p-valor (χ^2)	Assimetria	Curtose
η_v	64,5186	0	0,6105	7,0131
$\eta_{\Delta r}$	13,6330	0,0011	0,6452	4,4323

c- Testes de heteroscedasticidade

c.1- Teste ARCH-LM com 6 defasagens

Variável	Estatística	p-valor (χ^2)	Estatística F	p-valor (F)
η_v	3,1948	0,7840	0,5541	0,7653
$\eta_{\Delta r}$	3,2003	0,7833	0,5550	0,7646

c.2- Teste ARCH-LM multivariado com 6 defasagens

Estatística VARCHLM	p-valor (χ^2)	GL
57,2615	0,3551	54

d- Testes de causalidade

d.1- Teste de Granger-Causalidade (H_0 : v_t não Granger-causa Δr_t)

Estatística	p-valor F(1; 1, 163)
4,4440	0,0366

d.2- Teste de Granger-Causalidade (H_0 : Δr_t não Granger-causa v_t)

Estatística	p-valor F(1; 1, 163)
0,0167	0,8973

d.3- Teste para causalidade instantânea (H_0 : Não existe causalidade instantânea entre v_t e Δr_t)

Estatística	p-valor $\chi(c; 1)$
2,1338	0,1441