

# Custos fiscais da política monetária: os efeitos indiretos de um choque de juros sobre a dívida líquida do setor público

André Diniz\*

Laura Carvalho\*

Ítalo Martins\*\*

Pedro Rossi\*\*

\* São Paulo School of Economics - FGV

\*\*IE/Unicamp

## Abstract

The paper estimates the fiscal cost of a raise in the Brazilian basic interest rates – the SELIC – by considering not only the direct effect on the yield of public bonds that are indexed to the SELIC, but also indirect effects over: (i) the yield of public bonds that are indexed to the exchange rate and inflation; and (ii) the stock of public sector's net debt via adjustments in the value of international reserves measured in domestic currency. Projections are based on the estimation of the relationship between basic interest rates, exchange rates and inflation by means of a vector autorregression. We conclude that the inclusion of such indirect effects has undetermined impact when one does not consider the new value of international reserves. The allowance of the latter may amplify the fiscal cost of a restrictive monetary policy and require a better articulation with both fiscal and exchange rate policies.

Key-words: monetary policy; interest rate-exchange rate nexus; international reserves; debt sustainability.

## Resumo

O artigo estima o custo fiscal de um aumento da taxa básica de juros da economia considerando não apenas os efeitos diretos sobre a remuneração dos títulos indexados à SELIC, mas também os efeitos indiretos que incidem sobre: (i) a remuneração dos títulos públicos indexados a câmbio e à inflação; e (ii) o estoque da dívida líquida do setor público, através do ajuste patrimonial das reservas internacionais. As projeções se baseiam na estimação da relação entre taxa básica de juros, taxa de câmbio e inflação a partir de um vetor autorregressivo. Conclui-se que a inclusão de tais efeitos indiretos tem impacto indeterminado sobre a taxa implícita quando não se consideram os ajustes patrimoniais. A inclusão dos últimos pode amplificar substancialmente o custo fiscal de uma política monetária restritiva, o que traz a necessidade de uma maior articulação com as outras esferas da política econômica – fiscal e cambial.

Palavras-chave: política monetária; nexos juros-câmbio; reservas internacionais; sustentabilidade da dívida.

Área ANPEC: Área 4 - Macroeconomia, Economia Monetária e Finanças

JEL: E43, E52, E63, H63.

# 1. Introdução

A adoção do regime de metas de inflação no Brasil em 1999 trouxe maior flexibilidade para a política monetária e permitiu alguma redução no patamar da taxa básica de juros e no custo de financiamento da dívida. No entanto, conforme aponta Barbosa-Filho (2008), o sucesso do regime de metas no controle da inflação de custos ainda se manteve muito atrelado ao manejo da taxa de câmbio, de modo que a taxa de juros básica da economia brasileira permaneceu em níveis muito elevados para padrões internacionais. O impacto das altas taxas de juros sobre o custo de financiamento dos títulos públicos exigiu, por sua vez, a realização de fortes superávits primários pelo governo, com vistas à sustentabilidade da relação dívida pública-PIB.

Os múltiplos impactos da taxa básica de juros no Brasil continuam a preocupar autoridades monetárias e fiscais. Em particular, o atrelamento de uma alta parcela dos títulos à SELIC, embora tenda a reduzir o custo de financiamento da dívida pública, poderia ampliar os custos fiscais de uma política monetária mais restritiva. Esse tema foi objeto de debate entre Bresser e Nakano (2002) e Bacha (2002), dentre outros analistas econômicos brasileiros. Autores como Horta (2011) defendem as mudanças recentes na política de emissão do Tesouro Nacional, que além de alongar o prazo médio da dívida, está realizando uma substituição gradual dos títulos indexados à taxa Selic por pré-fixados e remunerados por índices de preços (Secretaria do Tesouro Nacional, 2013). Tal estratégia, contudo, não é consensual, uma vez que autores como Nogueira (2011) veem a possibilidade de aumento do risco sistêmico na substituição integral de pós-fixados por pré-fixados<sup>1</sup>.

O presente artigo propõe fomentar esse debate fornecendo a ele uma perspectiva diferente daquela que vem sendo empregada. Para além dos efeitos diretos do choque monetário sobre o pagamento de juros da parcela pós-fixada, o artigo trata de seus impactos indiretos, ou seja, o impacto de um choque de juros sobre a parcela de títulos vinculada a outros indexadores e também seu efeito em termos de ajuste patrimonial. Com isso, busca-se avaliar, em perspectiva mais ampla, a interconexão das políticas monetária, cambial e fiscal e de quatro variáveis macroeconômicas fundamentais: taxa Selic, taxa de inflação, taxa de câmbio e dívida líquida do setor público.

Nesse sentido, primeiramente analisam-se os efeitos diretos e indiretos de um aumento da Selic em 0,5 p.p. sobre a remuneração dos títulos públicos pós-fixados, indexados a câmbio e à inflação. Em segundo lugar, mas não menos importante, mostra-se que o acúmulo de reservas internacionais pelas autoridades monetárias brasileiras nos últimos anos, necessário à suavização dos efeitos dos ciclos financeiros internacionais na economia doméstica, tornou o valor em reais do estoque da dívida líquida do setor público (DSLSP) muito sujeito a variações cambiais. Em outras palavras, o valor dos ativos do Banco Central em reservas internacionais se eleva (se reduz) com a desvalorização (valorização) do câmbio, reduzindo (elevando) a DSLSP.

Para tal, além desta introdução, este artigo se constitui de mais quatro seções. A segunda seção apresenta a decomposição da taxa implícita da dívida pública brasileira em seus indexadores, explicitando a evolução nos últimos anos da participação de cada componente no montante da dívida, no cômputo da taxa implícita e nos prazos de vencimento. A terceira seção estima, utilizando metodologia de Vetores Autorregressivos, os efeitos indiretos de variações da Selic sobre os índices de preços e taxa de câmbio, já que os mesmos são também importantes indexadores da dívida e têm implicações diretas para evolução da DSLSP. A quarta seção apresenta, primeiramente, as simulações da taxa implícita (nominal e real) com base nos efeitos diretos e indiretos da Selic sobre as taxas de cada indexador e sobre o estoque da dívida líquida. Com base nas taxas projetadas, são simuladas trajetórias para a dívida líquida do setor público associados a diferentes

---

<sup>1</sup> “Para os bancos, é maior o risco nos investimentos em títulos financeiros prefixados em prazo maior, como no caso das LTNs. Caso os juros revertam a tendência de queda, e as novas emissões de mesmo prazo passem a pagar mais, as LTNs nos quais se aplicou antes deixarão de ter compradores, no mercado secundário, pois estarão pagando juro inferior ao vigente, naquele momento, no restante do mercado. (...) Para limitarem as perdas em níveis razoáveis, os bancos acabam vendendo os papéis desvalorizados no mercado secundário.” (NOGUEIRA, 2011: 28-29).

cenários de crescimento econômico e superávits primários executados. A quinta seção conclui o artigo.

## 2. Decomposição da Taxa Implícita

### 2.1 Base de Dados

Os dados coletados para este trabalho são provenientes das estatísticas da dívida líquida do setor público (DLSP) e da dívida bruta do governo geral (DBGG) divulgadas pelo Banco Central do Brasil (Bacen). Enquanto a DSLP envolve a consolidação de obrigações e ativos de todo o setor público não financeiro (subtraindo-se o ativo do passivo), o que inclui a administração direta, as autarquias e as fundações das três esferas de governo, o Bacen e as estatais, a DBGG inclui apenas o passivo do governo federal, estados e municípios. A frequência dos dados é mensal, para o período de dezembro de 2006 a janeiro de 2013, período para o qual há dados disponíveis na nova metodologia de contabilização da DBGG<sup>2</sup>.

Para a análise da composição da dívida pública e do pagamento de juros, os dados são agregados de acordo com seis indexadores, sendo estes a SELIC, o câmbio, os índices de preços (IPCA, IGP-M e IGP-DI), a taxa referencial (TR), a TJLP, e a parcela pré-fixada.

### 2.2 A taxa implícita da dívida e sua decomposição

A taxa implícita da dívida pública,  $r_t$ , é definida como a razão entre o pagamento nominal de juros no período  $t$ ,  $R_t$ , e o estoque total da dívida no período anterior  $t-1$ ,  $D_{t-1}$ , conforme a equação (1):

$$(1) r_t = \frac{R_t}{D_{t-1}}$$

É possível decompor a taxa implícita total como o somatório do produto da taxa implícita de cada componente (indexador)  $i$  da dívida pela participação de tal componente na dívida total no período anterior:

$$(2) r_t = \sum_i \frac{R_t^i}{D_{t-1}^i} \frac{D_{t-1}^i}{D_{t-1}}$$

Com base nessa decomposição, podemos analisar individualmente os efeitos de cada componente sobre a taxa implícita, seja pela participação do mesmo no estoque da dívida ou pelas trajetórias das taxas que os remuneram.

---

<sup>2</sup> A primeira metodologia, de 2001 a 2007, considerava no cálculo da dívida todos os títulos emitidos pelo Tesouro, mesmo os que não eram colocados em circulação pelo Bacen. A metodologia introduzida em 2008 passou a considerar no cálculo da DBGG somente os títulos que efetivamente lastreiam operações compromissadas. Esta mudança de metodologia está relacionada com o advento da Lei de Responsabilidade Fiscal, que transferiu do Banco Central para o Tesouro a responsabilidade pela emissão de títulos para fins de controle da base monetária e, portanto, passou a contabilizar estes títulos na dívida. Outra questão importante relativa aos dados divulgados é a exclusão da Petrobrás no cálculo da dívida. A partir de maio de 2009, a Petrobrás foi liberada das metas de superávit primário, e, portanto, seus resultados não mais integraram as contas fiscais. O Bacen disponibilizou então novos dados recalculando as estatísticas da Petrobrás retroativamente a 2001. Os dados utilizados neste trabalho não incluem os resultados referentes à Petrobrás.

No caso da DLSP, os componentes da dívida contabilizados como passivo entram com sinal positivo em (2), enquanto os ativos do setor público entram com sinal negativo. Analogamente, juros nominais recebidos entram com sinal negativo e juros nominais pagos entram com sinal positivo.

## 2.3 Estrutura da dívida pública brasileira

A estrutura patrimonial do setor público passou por transformações importantes na última década. Do lado dos ativos públicos, as principais mudanças referem-se à acumulação de reservas cambiais decorrente da política cambial adotada a partir de 2006. Além disso, tem-se o aumento de ativos públicos indexados à TJLP devido aos aportes de títulos do Tesouro ao BNDES realizados desde 2008, que, embora possivelmente tenham gerado efeitos anticíclicos sobre os investimentos<sup>3</sup> e a arrecadação tributária federal e estadual, ao mesmo tempo levaram à emissão de títulos indexados à SELIC e a outras taxas mais altas que a TJLP, criando um custo fiscal a cada período do tempo derivado desse diferencial de juros (Gobetti, 2010).

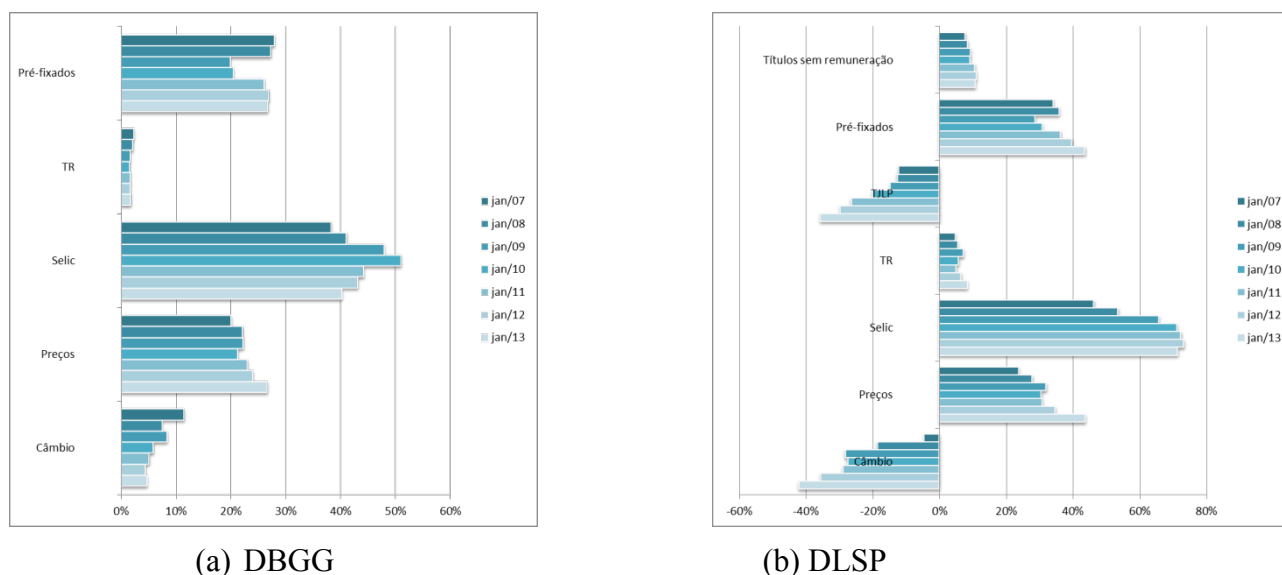
Já do lado dos passivos, tem-se duas mudanças principais: a redução da dívida externa denominada em dólar; e, a partir de 2010, uma redução relativa dos títulos pós-fixados compensada por um aumento relativo dos títulos pré-fixados e indexados a preços. Conforme podemos observar na Figura 1(a), a participação conjunta dos títulos pré-fixados e indexados a preços subiu de 42% em janeiro de 2010 para 53% em janeiro de 2013. Já os pós-fixados, embora ainda sejam os títulos com maior participação, passaram a representar cerca de 40% da dívida bruta em janeiro de 2013, ante 51% em janeiro de 2010. A parcela da dívida indexada ao câmbio vem se reduzindo desde 2007, e agora não representa mais que 4,7% da DBGG, refletindo a queda da dívida externa mencionada.

A evolução da composição da DLSP, apresentada na Figura 1(b), indica um aumento (negativo) da participação de títulos indexados à TJLP e ao câmbio, refletindo os ativos em reservas cambiais e os créditos com o BNDES. A TJLP quase triplicou sua participação como indexador da DLSP entre 2007 e 2013, passando de -12% para -35%, aumento que pode ser explicado pelos aportes substanciais que vem sendo realizados pelo Tesouro ao BNDES desde a crise de 2008. O câmbio, por sua vez, tem participação de -42% da DLSP em janeiro de 2013, tendo aumentado consideravelmente seu peso relativo nos últimos anos.

---

<sup>3</sup>Ver Pereira et al (2011) para cálculo inicial dos ganhos destas operações sobre a arrecadação tributária e mensuração do custo fiscal líquido.

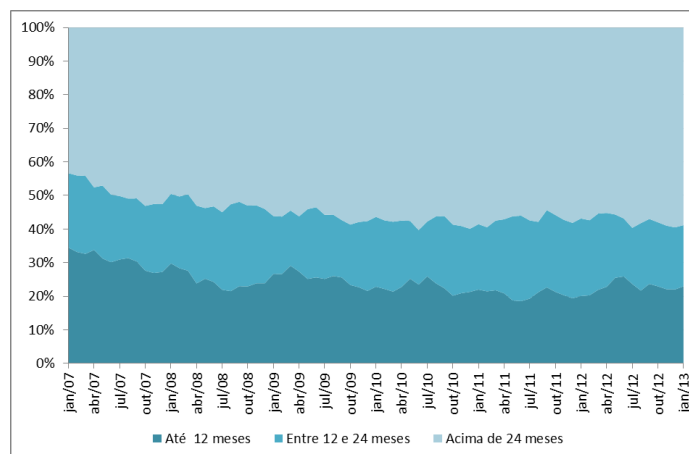
**Figura 1: Evolução da participação dos indexadores na dívida pública (2007-2013)**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

Por fim, cabe destacar a trajetória gradual de alongamento dos prazos de vencimento dos títulos da dívida mobiliária federal<sup>4</sup> (Figura 2), principalmente pela perda de participação de títulos de curto prazo (até 12 meses), em função do aumento de títulos com vencimento de longo prazo (acima de 24 meses). Os títulos de médio prazo (entre 12 e 24 meses) tiveram uma leve redução de participação na estrutura de vencimentos. Em janeiro de 2013, o perfil da dívida apresenta 23% de títulos com vencimento de curto, 18% com vencimento de médio prazo e 59% com vencimento no longo prazo, o que representa um alongamento de prazos significativo diante da composição de 35%, 22% e 43% respectivamente no curto, médio e longo prazo, em janeiro de 2007.

**Figura 2: Perfil de vencimento dos títulos da Dívida Mobiliária Federal**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

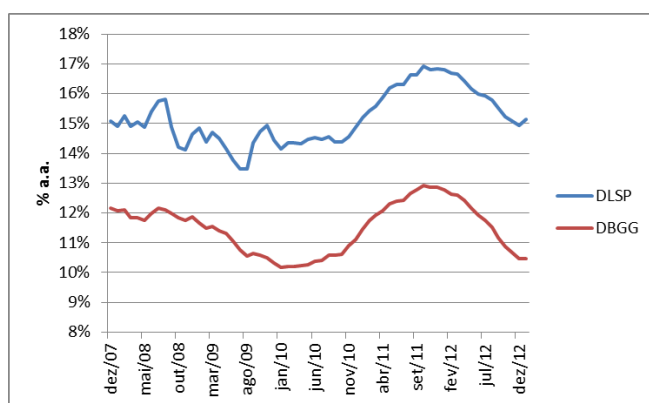
<sup>4</sup> O alongamento do prazo médio da DPF e a manutenção dos vencimentos de curto prazo em níveis prudentes, bem como a continuidade da substituição gradual dos títulos indexados à taxa Selic por pré-fixados e remunerados por índices de preços, permanecem como diretrizes básicas na estratégia de emissão para 2013. (Tesouro Nacional, 2013).

## 2.4 A taxa implícita e o peso dos componentes

A análise da evolução da taxa implícita anualizada indica que nos últimos anos houve oscilações em torno de aproximadamente 11% ao ano para a DBGG e 15% para a DLSP, como mostra a Figura 3. A queda recente nas duas taxas mostra um impacto suavizado e defasado do ciclo da taxa Selic, de alta entre abril de 2010 e Julho de 2011, e de baixa a partir de setembro de 2011.

Uma vez que envolvem contabilidades distintas, a taxa da DLSP é bastante superior à taxa da DBGG. Essa diferença é explicada pela pelo diferencial de juros presente entre o rendimento dos ativos e passivos públicos. Adicionalmente, nota-se que a taxa implícita da DLSP é relativamente mais volátil, principalmente por sua sensibilidade às variações cambiais.

**Figura 3: Taxa implícita mensal (média móvel 12 meses)**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

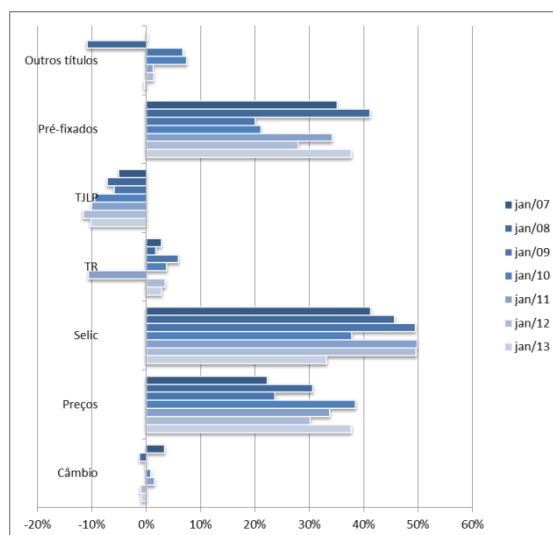
A Figura 4 apresenta a contribuição relativa de cada indexador no pagamento líquido de juros e, portanto, para a taxa implícita geral. Essa contribuição é dada pela participação no pagamento ou recebimento de juros sobre a DLSP, conforme apresentado na seção 2.1. Pode-se perceber pela Figura 4 que os títulos indexados à Selic exercem o maior impacto sobre a taxa implícita da DLSP (atinge 50% em janeiro de 2012), principalmente devido à composição majoritária da dívida indexada à Selic sobre o estoque total. No entanto, os cortes na taxa básica de juros da economia pelo Bacen ao longo de 2012, somados à redução relativa dessa parcela de títulos no montante total, reduziram a taxa implícita de títulos remunerados à Selic, provocando redução no peso dos mesmos sobre a taxa implícita total. Já os títulos indexados a preços e os pré-fixados ganharam peso sobre a taxa implícita total nos últimos anos, principalmente devido à nova política de emissões, que prioriza esses indexadores na renovação do estoque da dívida.

A taxa vinculada à TJLP, que não variou muito ao longo desse período, teve contribuição negativa na determinação da taxa implícita. Isto porque, conforme já explicitado, esse indicador remunera fundamentalmente ativos públicos. No entanto, o aumento deste tipo de operação está geralmente associada ao aumento de passivos públicos que servem de contrapartida aos aportes do Tesouro, o que resulta em um impacto líquido de aumento da taxa implícita da DLSP.

A taxa de juros implícita que corresponde aos componentes indexados ao câmbio sofre influência dos recebimentos de juros relativos às reservas cambiais e dos pagamentos de juros referentes à parcela de títulos públicos indexados ao câmbio, que apesar de pequena ainda é significativa (em torno de 5% da DGBB em 2013). Como mostra na Figura 4, esse indexador tem pouco impacto na taxa implícita quando considerados os fluxos de pagamentos e recebimentos de juros. Contudo, é fundamental destacar que a taxa de câmbio não impacta somente nesses fluxos, mas também nos estoques de passivos e (essencialmente) ativos públicos, o que poderia alterar o cálculo da taxa

implícita da DLSP para todos os indexadores.<sup>5</sup> Esse fato não está captado na Figura 4 mas será explorado nas simulações da seção 4.

**Figura 4: Contribuição relativa de cada indexada no pagamento líquido de juros da DLSP**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

### 3. Estimação de efeitos indiretos: Impacto da Selic sobre outros indexadores

O objetivo desta seção é de estimar, por meio de vetores autorregressivos, os efeitos de um aumento de 0,5 pontos percentuais na taxa Selic sobre a inflação medida pelo IPCA e a taxa de câmbio. Estas duas variáveis influenciam na evolução da taxa implícita de juros e na evolução da dívida líquida do setor público, uma vez que ambas indexam os títulos de dívida pública e são chave para a sua dinâmica. Os resultados aqui apresentados serão utilizados na seção 4, para a simulação da trajetória da taxa implícita de juros e da DLSP.

#### 3.1 Base de dados

A amostra adotada compreende dados de janeiro de 2003 até dezembro de 2012. Os dados têm periodicidade mensal, totalizando 120 observações. As variáveis endógenas utilizadas para captar os efeitos indiretos de variações na taxa Selic na trajetória futura da taxa implícita para os indexadores da dívida e para a DLSP são: taxa Selic média mensal anualizada, calculada pelo Banco Central; o índice de produção física industrial mensal dessazonalizado, computado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); a taxa de câmbio real/dólar em média mensal para venda, medida pelo Banco Central; e, finalmente, o índice nacional de preços ao consumidor amplo mensal (IPCA), calculado pelo IBGE. Como variáveis exógenas, todas obtidas através da Bloomberg, utilizamos o CDS-Brasil como *Proxy* de risco soberano; o índice DXY, que reflete as variações do dólar frente a uma cesta de moedas; a taxa *overnight* do Federal Reserve dos EUA (*FedFunds*); e o índice de preços de *commodities* Standard & Poors GSCI (SPGSCI).

<sup>5</sup> Embora o cálculo da taxa implícita oficial não considere explicitamente uma reavaliação de ativos e passivos a cada período devido a variações cambiais, para a simulação que segue vamos usar um conceito mais ampliado da taxa implícita, considerando que, além dos efeitos sobre os indexadores (fluxos), há um efeito sobre o estoque da dívida, sobre o qual incidem os juros nominais.

### 3.2 Respostas da inflação e da taxa de câmbio real-dólar aos choques na Selic

As variáveis são tratadas em seus logaritmos, de forma a facilitar a interpretação dos resultados. No caso da variável IPCA, há valores negativos e, para que os valores pudessem ser transformados em logaritmo, somou-se a todos os valores das séries um valor suficiente para que todos os pontos da série fossem positivos. Para o período trabalhado, basta somar 0,3% ao índice mensal para que todos os valores sejam positivos. Este procedimento não altera os coeficientes estimados para modelos em primeira diferença (Luporini, 2008)<sup>6</sup>.

Para verificar se as séries possuem raiz unitária para o período estudado, realizou-se os testes Dickey-Fuller aumentado (ADF) (Dickey and Fuller, 1981) e Phillips e Perron (PP) (Phillips e Perron, 1988) das séries em seu logaritmo, considerando modelos com intercepto e intercepto e tendência. A hipótese nula destes testes é de que a série possui raiz unitária, então foi verificado se é possível rejeitar a hipótese nula para cada uma das séries, isto é, se há indícios estatísticos de estacionariedade das séries. Adicionalmente, os mesmos testes serão realizados para todas as séries em 1ª diferença, para verificar a ordem de integração das séries que possuem raiz unitária.

Os resultados dos testes de raiz unitária consideram todas as variáveis em logaritmo.<sup>7</sup> Para as séries de câmbio, produção industrial, preços de *commodities* (SPGSCI) e da taxa de juros *overnight* do Fed (*Fedfunds*) todos os testes para a série em nível não rejeitaram a hipótese nula de raiz unitária, o que permite facilmente tratar as séries como não estacionárias. Todos os testes para a taxa de inflação medida pelo IPCA rejeitam a hipótese nula a 1%, apontando para sua estacionariedade. Para as demais séries (Selic, DXY e CDS-5Y), os resultados foram divergentes.

Não há evidências de presença de raiz unitária para todas as séries. Por este motivo, testes de cointegração não devem ser aplicados, já que se exige que todas as variáveis sejam integradas de mesma ordem. Pode-se, como alternativa, estudar o comportamento conjunto destas variáveis num modelo de vetores autorregressivos (VAR) com a primeira diferença das variáveis<sup>8</sup>.

Neste trabalho, o vetor  $y_t$  de endógenas é composto pelas variáveis  $d \ln(\text{Selic})$ ,  $d \ln(\text{IPCA})$ ,  $d \ln(\text{Cambio})$  e  $d \ln(\text{PI})$ , onde *IPCA* é a taxa de inflação, *Cambio* é a taxa de câmbio real-dólar, calculada pelo Banco Central do Brasil, e *PI* é o índice de produção industrial calculado pela PIM-IBGE – utilizado como *proxy* de atividade econômica. A inclusão destas variáveis é semelhante à abordagem de Luporini (2008).

De modo a controlar alguns dos efeitos externos à economia brasileira, adicionou-se algumas variáveis exógenas. Espera-se que os preços de *commodities*, medidos pelo índice SPGSCI, influenciem na determinação da taxa de câmbio, na inflação e na produção industrial. Para a determinação da taxa de câmbio real-dólar, espera-se que a inclusão do *dollar-index* (DXY) permita captar as flutuações da moeda nacional relacionadas a flutuações internacionais do dólar. Os *FedFunds* (FF), por sua vez, entram no modelo como uma taxa de juros internacional, que pode influenciar em todas as variáveis endógenas do sistema. Por fim, o risco soberano brasileiro é captado pelo prêmio de CDS de 5 anos (CDS5Y), podendo influenciar todas as variáveis do sistema.

A seleção de defasagens ( $p$ ) adequada para o modelo é realizada através dos critérios de informação de Schwarz, Akaike e LR (*sequential likelihood ratio*). A escolha de um destes critérios foi feita através da análise das evidências de robustez do sistema - autocorrelação dos resíduos, heteroscedasticidade e estabilidade.

<sup>6</sup> Embora não afete as estimativas em primeira diferença, o intercepto é diferente para o caso das estimativas em nível. Este não é o caso no presente trabalho.

<sup>7</sup> As tabelas com os testes estatísticos utilizados na estimação se encontram em anexo.

<sup>8</sup> O IPCA, apesar de ser uma variável estacionária segundo nossas evidências, também foi incluída em primeira diferença.



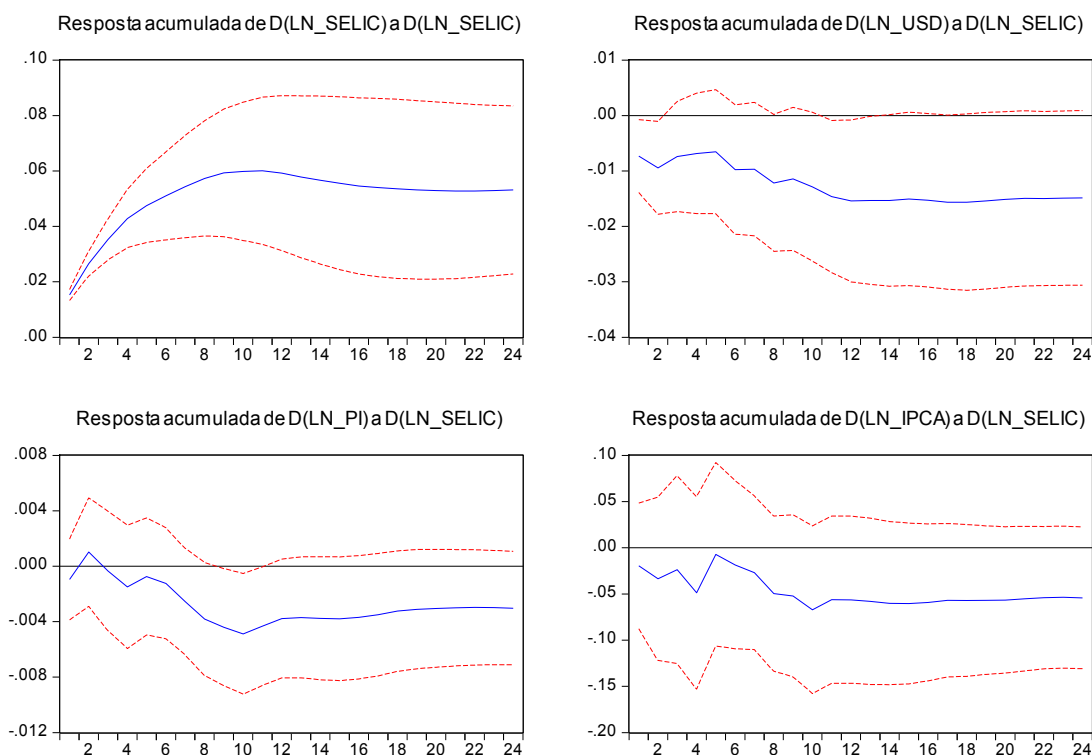
Os critérios de seleção LR e Akaike indicaram a inclusão de seis defasagens no modelo com as variáveis selecionadas, enquanto o critério de Schwarz indicou a inclusão de apenas uma. Com a inclusão de seis defasagens, as evidências encontradas (anexo) para o período estudado indicam que é possível considerar que o modelo não possui heteroscedasticidade. O teste LM indica que não há autocorrelação serial a partir da inclusão da sexta defasagem, embora tenha se encontrado um valor moderado para o p-valor associado à estatística LM na oitava defasagem. Optou-se por trabalhar com este modelo porque os resultados foram mais consistentes, embora tal problema encontrado no teste LM torne necessário cautela quanto a interpretação dos intervalos de confiança.

No que se refere à normalidade dos resíduos, não há evidência de que os erros sejam gaussianos. De fato, este problema é comumente encontrado em trabalhos sobre os canais de transmissão da política monetária, como em Minella (2003) e Luporini (2008). As raízes encontram-se dentro do círculo unitário, indicando que o modelo é estável.

Uma vez selecionada a ordem do modelo de vetor autorregressivo com as variáveis em primeira diferença, obtém-se as funções de resposta ao impulso acumuladas de um desvio padrão em  $d \ln(selic)$ . As respostas seguem a ordenação de Cholesky (Lütkepohl, 2005, cap. 2), com correção para graus de liberdade<sup>9</sup>.

O efeito esperado de um aumento na Selic, após um lapso temporal, é de valorização da taxa de câmbio, redução da atividade industrial (e da atividade econômica) e uma redução no índice de preços. Como estamos interessados nos efeitos quantitativos de um aumento de 0,5 pontos percentuais na taxa Selic, após a estimação do modelo VAR acima descrito, obteve-se uma função de resposta ao impulso de um desvio padrão em  $d \ln(Selic)$ . Para um desvio padrão desta variável (0,0328), encontramos os resultados expressos na Figura 5.

**Figura 5: Respostas Acumuladas a um choque de 1 desvio padrão  $\pm 2$  D.P.**



Fonte: Elaboração própria

<sup>9</sup> Como é reconhecido na literatura, as respostas a este choque podem variar de acordo com a ordenação escolhida. Mas alterações na ordenação não causaram variação substancial nos resultados, tanto do ponto de vista qualitativo quanto quantitativo.

As funções de impulso resposta obtidas indicam resultados com os sinais esperados apenas descritos. Para a produção industrial, para a taxa de câmbio e para o IPCA, o efeito em 24 meses é negativo. O aumento da Selic leva a uma valorização da taxa de câmbio real-dólar, que persiste ao longo do tempo. Sobre o IPCA, após 10 meses atinge-se o seu menor valor, sendo que o indicador permanece em nível permanentemente menor. Embora a banda de dois desvios-padrões indique que o efeito de um aumento na Selic possa gerar um aumento na inflação, para as simulações é considerado unicamente o caso em que leva à sua redução.

A partir das funções de resposta ao impulso de um desvio padrão em  $d \ln(selic)$ , pode-se obter, para um dado valor inicial, as respostas a um choque de 0,5 pontos percentuais na Selic. Como os modelos estão em primeira diferença, para cada nível de taxa Selic há uma dimensão de choque em primeira diferença que corresponde a 0,5 pontos percentuais, sendo necessário encontrar o valor que corresponde a tal choque para cada nível de taxa Selic. Com a Selic média mensal anualizada de 7,13% (em fevereiro de 2013), o choque em primeira diferença, equivalente a 0,5 pontos percentuais de aumento na Selic, será de 0,0678 (enquanto o desvio padrão é de 0,0328).

Através deste choque, pode-se obter as respostas das demais variáveis endógenas do sistema ao choque de 0,5 pontos percentuais na Selic e a evolução mensal das duas principais variáveis de interesse para avaliar os efeitos indiretos de um aumento da Selic nos indexadores da dívida pública – taxa de câmbio e IPCA. Para simular a trajetória da inflação e do câmbio, obtém-se as variações relativas dos seus valores em nível ao longo de 12 meses, aplicando-as a determinados valores iniciais assumidos.

**Tabela1: Variação proporcional do IPCA e da taxa de câmbio a partir de um choque na taxa Selic**

Período	Choque de 1 D.P. (0,0328)		Choque de 0,5 p.p.		Variação acumulada (0,5p.p.)	
	IPCA	Câmbio	IPCA	Câmbio	IPCA	Câmbio
1	-3,21%	-0,73%	-6,55%	-1,50%	-6,5%	-1,5%
2	-2,33%	-0,21%	-4,84%	-0,44%	-11,1%	-1,9%
3	-0,70%	0,21%	3,56%	0,42%	-7,9%	-1,5%
4	-4,15%	0,06%	-8,60%	0,12%	-15,8%	-1,4%
5	2,80%	0,03%	15,90%	0,06%	-2,4%	-1,3%
6	-1,87%	-0,32%	-3,86%	-0,66%	-6,2%	-2,0%
7	-3,28%	0,01%	-2,98%	0,02%	-9,0%	-2,0%
8	-3,76%	-0,25%	-7,82%	-0,51%	-16,1%	-2,5%
9	-4,18%	0,07%	-0,92%	0,15%	-16,9%	-2,3%
10	-2,53%	-0,14%	-5,39%	-0,30%	-21,4%	-2,6%
11	-0,67%	-0,18%	4,17%	-0,36%	-18,1%	-3,0%
12	-0,02%	-0,08%	-0,04%	-0,16%	-18,1%	-3,1%

Fonte: Elaboração própria.

Nota: os valores iniciais considerados para IPCA mensal e taxa de câmbio real-dólar são 0,46% e R\$2,20, respectivamente.

A tabela 1 mostra as variações proporcionais utilizadas para obter os efeitos indiretos de um aumento da Selic no IPCA e na taxa de câmbio real-dólar na próxima seção. Estas variações acumuladas são aplicadas numa base mensal nos valores iniciais, a partir do mês em que ocorre o choque de 0,5 pontos percentuais na taxa de juros. Decorridos 12 meses, segundo as estimativas

realizadas, espera-se que tal choque na Selic resulte numa redução de 18,1% no patamar do IPCA e numa valorização de 3,1% do real frente ao dólar<sup>10</sup>.

## 4. Modelo de simulação da taxa implícita e da dívida pública

### 4.1 Simulação da taxa implícita

Estimar a taxa implícita da dívida pública e sua variação decorrente de um choque de juros não é uma tarefa fácil. A complicação decorre da existência de uma grande diversidade de títulos públicos no mercado, quando se considera não apenas a natureza dos mesmos (LTN, LFT, etc), mas também as diferentes maturidades e os diferentes prazos de vencimento.

Mesmo o efeito direto do aumento da Selic sobre a parcela pós-fixada da dívida pública é de difícil contabilização, uma vez que a remuneração desses títulos ocorre somente no momento do vencimento dos mesmos. Na prática, por ser uma variável definida *ex-post*, a taxa de juros efetivamente paga pelo governo não é afetada automaticamente pelo aumento da Selic. Esse aumento será gradualmente incorporado conforme forem vencendo os títulos pós-fixados. Além disso, esse impacto será tão mais diluído quanto maior for a maturidade dos títulos, uma vez que na liquidação do título pós-fixado, remunera-se o detentor do título com a taxa de juros acumulada ao longo do período.

Diante das dificuldades técnicas de cálculos de rendimento, maturidade e vencimentos, esse trabalho estabelece algumas hipóteses para o impacto do choque de juros na remuneração dos títulos públicos, e assim nas taxas implícitas. As hipóteses mais importantes são que: (i) a taxa implícita da parcela pós-fixada absorve imediatamente o choque Selic; (ii) a taxa implícita da parcela indexada a preços sofre o impacto indireto imediato do efeito do aumento da Selic sobre a inflação e; (iii) a parcela pré-fixada não sofre o efeito do choque de juros. De maneira geral, essas hipóteses superestimam o efeito da variação dos indexadores sobre as taxas implícitas. Por um lado, o choque de juros tem efeito superestimado de aumento da taxa implícita da parcela pós-fixada e, por outro lado, um efeito superestimado de redução da taxa implícita da parcela indexada ao IPCA, conforme explicado na Figura 6.

Essa simplificação não condiciona as conclusões do artigo de que a política monetária contracionista pode ter um custo fiscal relevante, devido a dois efeitos importantes: os efeitos indiretos do choque da Selic sobre os outros indexadores e o impacto fiscal da política monetária sobre o ajuste patrimonial (via aumento de custo das reservas cambiais).

---

<sup>10</sup> Cabe ressaltar que o efeito da Selic na inflação realiza-se também pela via da taxa de câmbio (*pass-through*), incluída como variável endógena neste modelo.

**Figura 6: Remuneração dos ativos e passivos públicos e hipóteses do modelo**

Indexador (títulos)	Como ocorre na prática	Hipótese adotada
<b>Selic</b> (LFT)	Não há pagamento de cupom de juros e no vencimento paga-se o valor do principal atualizado pela taxa Selic.	O pagamento de juros é impactado em 0,5p.p. pelo choque de juros no mês imediatamente posterior. O valor inicial é a média da taxa implícita dos 12 meses anteriores.
<b>Inflação</b> (NTN-B)	No vencimento paga-se o valor do principal atualizado pelo IPCA acumulado e há pagamento de cupom de juros semestral <sup>11</sup> .	A remuneração do título é impactada indiretamente pelo choque de juros, de acordo com seu efeito sobre a inflação do mês <sup>12</sup> . O valor inicial é a média da taxa implícita dos 12 meses anteriores
<b>Pré-fixado</b> (LTN e NTN-F)	A taxa de juros, prefixada, é determinada no momento da venda do título, com deságio, no mercado primário mas só é paga no vencimento do título <sup>13</sup> .	O pagamento de juros pré-fixado é mantido constante e reproduz a média da taxa implícita dos 12 meses anteriores ao choque.
<b>Câmbio</b>	Esses títulos podem ter diversos formatos, o mais comum paga cupom de juros e o principal é atualizado pela variação da taxa de câmbio.	A remuneração do título é impactada indiretamente pelo choque de juros de acordo com seu efeito sobre a taxa de câmbio do mês.
<b>TJLP</b>	A TJLP remunera os ativos públicos, principalmente àqueles decorrentes dos aportes do Tesouro ao BNDES.	A taxa implícita é mantida constante, reproduzindo a média dos 12 meses anteriores ao choque.
<b>TR</b> (CFT, NTN, CDP)	A TR remunera títulos diversos que não são ofertados em leilão. A Selic tem impacto indireto na TR <sup>14</sup> .	A taxa implícita é mantida constante, reproduzindo a média dos 12 meses anteriores ao choque.

Fonte: Elaboração própria

A Figura 7 mostra os resultados da simulação da taxa implícita após um aumento de 0,5 p.p. na Selic, medidos de três formas, todas elas mantendo estável a composição da dívida. Para isso, tomou-se como referência a composição da DLSP do mês de janeiro de 2013 e a taxa implícita média de cada indexador dos últimos 12 meses anteriores ao mês de referência.

A primeira forma mede o efeito direto do choque de juros, ou seja, o impacto do aumento da Selic na parcela pós-fixada do estoque de títulos. Nota-se um aumento permanente da taxa implícita uma vez que, *ceteris paribus*, a parcela pós-fixada incorpora o aumento de juros.

A segunda simulação incorpora os efeitos indiretos do choque da Selic, que incidem essencialmente sobre a remuneração dos títulos indexados à inflação. A inclusão do efeito indireto reduz a taxa implícita nominal observada com o efeito direto. Essa redução se explica pelo impacto do aumento dos juros sobre o IPCA, que reduz o pagamento de juros sobre a parcela da dívida indexada a preços. Após o décimo mês a taxa implícita assume valores menores do que no momento do choque. Ou seja, com a inclusão desses efeitos, pode-se dizer que o impacto de um choque de Selic sobre a taxa implícita nominal é indeterminado no curto prazo pois, por um lado, aumenta a

<sup>11</sup> Existem títulos indexados também ao IGP-M, NTN-C, mas estes representam uma parcela muito pequena do estoque total, em torno de 3%. A simplificação adotada na estimativa dos efeitos indiretos, de considerar somente o IPCA como canal dos efeitos indiretos, se deve a esta baixa representatividade dos outros índices de inflação como indexadores da dívida pública.

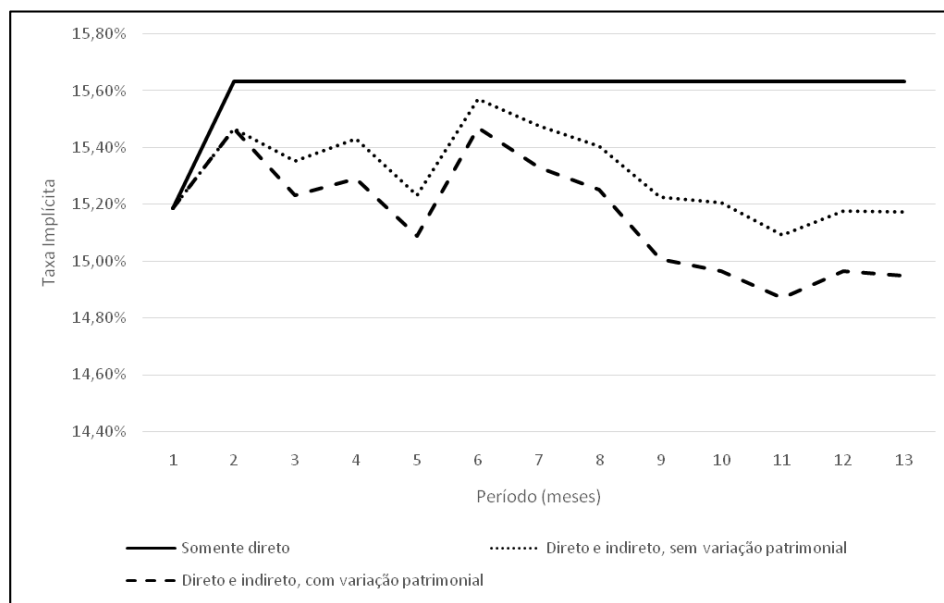
<sup>12</sup> Para isso, pondera-se a parcela de juros fixa e aquela que cabe à inflação com base na série passada.

<sup>13</sup> Para o caso das LTN, não há pagamento de juros e no vencimento paga-se um valor fixo, enquanto para o caso da NTN-F, há também o pagamento de cupons de juros semestrais. Sobre a precificação dos títulos públicos ver Securato (1999) ou Tavares e Tavares (2009).

<sup>14</sup> A TR é calculada com base na rentabilidade média dos CDB's (Certificados de Depósitos Bancários) e RDB's (Recibos de Depósitos Bancários).

remuneração da parcela pós-fixada de títulos mas, por outro lado, reduz a remuneração da parcela indexada à inflação<sup>15</sup>.

**Figura 7: Evolução da taxa implícita nominal sobre a DLSP após um choque de 0,5 p.p. na Selic**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

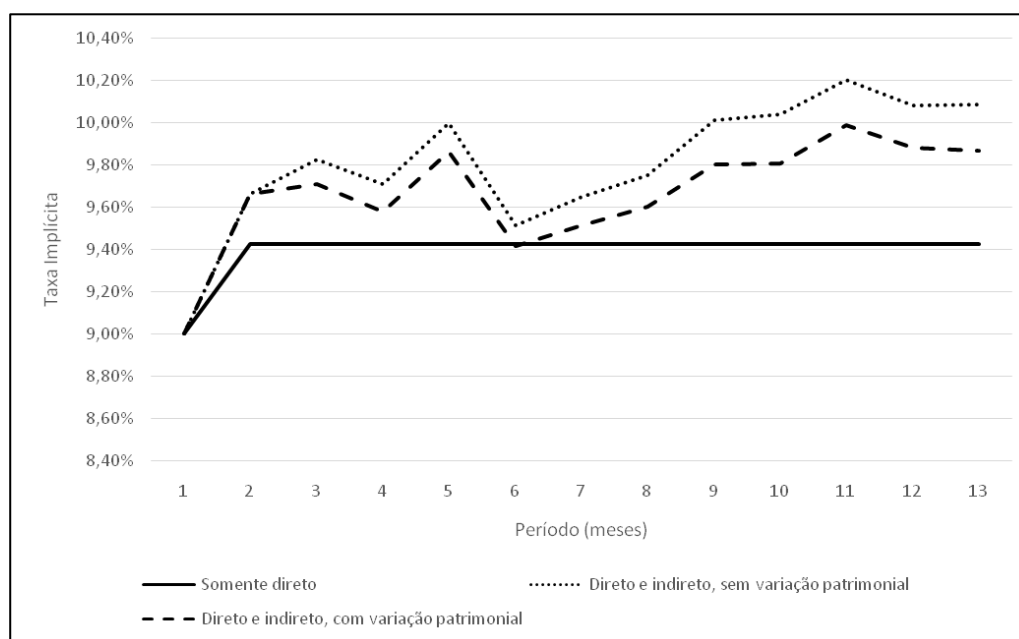
Por fim, a terceira medida dos efeitos do choque de juros incorpora na análise o ajuste patrimonial provocado pela apreciação do câmbio. A apreciação da taxa de câmbio tem como efeito o aumento da DSLP, uma vez que se desvaloriza na moeda brasileira o estoque de ativos públicos, denominado em dólar. Esse efeito estoque não altera a parcela paga de juros, numerador no cálculo da taxa implícita, mas ao aumentar a DLSP, reduz relativamente a proporção da parcela de juros paga sobre a DLSP. Nesse sentido, com a inclusão da variação patrimonial, reforça-se a análise de que o choque da Selic tem um impacto indeterminado no curto prazo sobre a taxa implícita nominal, pois o efeito estoque vai na direção contrária do aumento de juros pagos pela parcela pós-fixada<sup>16</sup>.

Contudo, a análise de que o efeito indireto contribui positivamente para a situação fiscal é apenas aparente, pois quando se considera a taxa implícita real, como na Figura 8, tem-se outra configuração. Isso porque, com a inclusão do efeito indireto, que reduz a taxa de inflação, o mesmo pagamento nominal de juros resulta em uma taxa implícita real maior. Ou seja, o efeito da redução da inflação, por um lado, reduz o pagamento nominal de juros dos títulos indexados à inflação, por outro lado aumenta a taxa implícita real. Dessa forma, as duas taxas implícitas reais que consideram os efeitos indiretos (com ou sem variação patrimonial) são maiores do que a taxa implícita real que considera apenas o efeito direto do choque de juros. Como se verá na subseção seguinte, a taxa implícita real é a taxa relevante para a simulação da evolução da dívida.

<sup>15</sup> Evidentemente, essa afirmação deve considerar as hipóteses restritivas do modelo. O passado recente não corrobora essa afirmação, em parte por que o ciclo de juros não teve o efeito esperado sobre a inflação.

<sup>16</sup> Contudo, esses efeitos apontados não se aplicam ao longo prazo, uma vez que a renovação dos estoques de títulos será afetada pelo aumento da taxa básica de juros, especialmente os pré-fixados. A precificação desses títulos, como qualquer ativo, depende da capitalização de um fluxo de renda esperado com base em uma taxa de desconto de referência. Nesse sentido, dado o aumento da Selic, é de se esperar que a emissão de novos títulos pré-fixados passem a oferecer uma taxa de remuneração maior.

**Figura 8: Evolução da taxa implícita real sobre a DLSP após um choque de 0,5 p.p. na Selic**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

## 4.2 Simulação da trajetória da dívida líquida

Dada essa trajetória simulada para a taxa implícita, podemos calcular a evolução da dívida pública a partir da lei de movimento da equação (3), apresentando, a título comparativo, também as simulações apenas com efeitos diretos e aquele com efeitos diretos e indiretos, mas sem o ajuste patrimonial.

$$(3) \frac{Divida_{t+1}}{PIB_{t+1}} = \sum_{i=1}^I \frac{(1+TxImpReal_{i,t}).Divida_{i,t} - SupPrimário_t + Var Patr_t}{PIB_{t+1}}$$

Além da lei de movimento (3), a projeção que segue considera as suposições já utilizadas anteriormente sobre o patamar, a composição da dívida pública e sobre a taxa implícita que remunera cada indexador  $i$ . Neste caso, utilizou-se a taxa implícita real (descontada da taxa nominal a inflação) para incidir sobre o montante de dívida e projetar a dívida futura. Para a simulação da trajetória da dívida, são necessárias suposições sobre o crescimento anual do PIB (2,3%) e sobre o superávit primário, como percentual do PIB (2,3%)<sup>17</sup>. Os resultados da projeção da razão DLSP/PIB em cada simulação são apresentados na Figura 9.

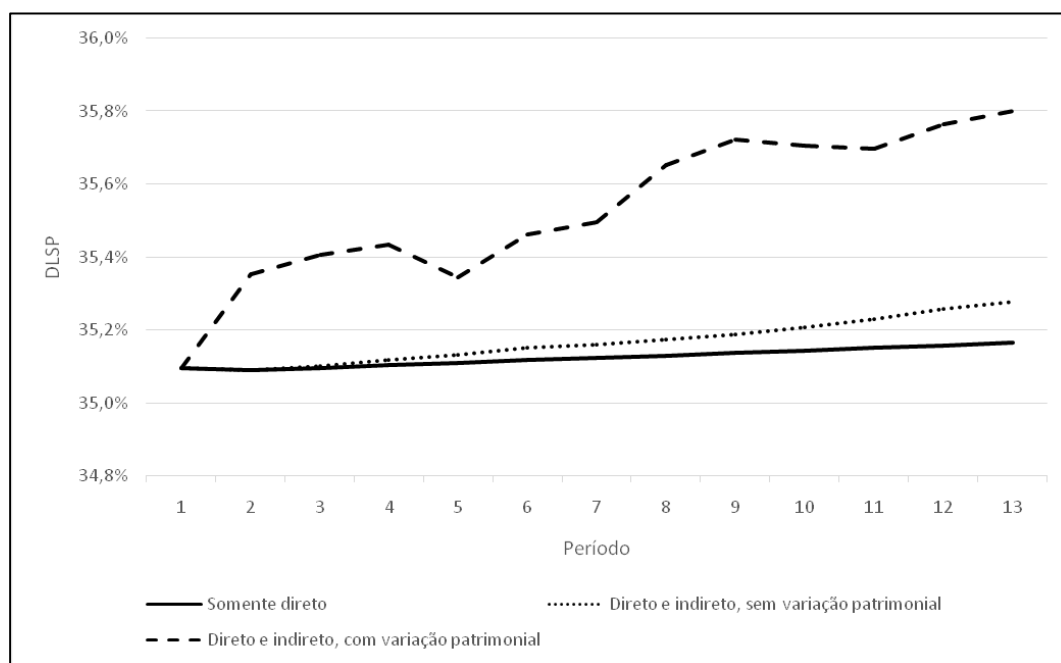
Destaca-se, nessa figura, a diferença de trajetória da dívida quando se inclui o ajuste patrimonial. Em 12 meses, o choque de 0,5 p.p. na Selic provoca um aumento de 0,71% do PIB na dívida líquida do setor público. Esse aumento se explica principalmente pela valorização cambial provocada pelo choque de juros. Já a simulação restrita aos efeitos diretos, aponta um aumento bem mais tímido da DLSP, de 0,08% do PIB em relação ao valor inicial.

No que se refere à inclusão dos efeitos indiretos sem os ajustes patrimoniais, tem-se um impacto maior na DLSP quando comparado à simulação anterior. Isso pode soar contraditório para o leitor atento, uma vez que foi mostrado na seção 4.1 que a taxa implícita dessa simulação é menor do que

<sup>17</sup> Os valores estipulados foram àqueles referentes às expectativas de mercado para o crescimento do PIB para o ano de 2013 (Relatório Focus 28/06/2013) e à meta de superávit anunciada pelo Ministério da Fazenda para o mesmo ano.

para a simulação restrita aos efeitos diretos. Contudo, a taxa implícita relevante nesse caso é a taxa implícita real e não a taxa implícita nominal. Ao reduzir a taxa de inflação, os efeitos indiretos do choque de juros aumentam a taxa implícita real e, assim, impactam na trajetória DLSP/PIB.

**Figura 9: Simulação da trajetória DLSP/PIB após um choque de 0,5 p.p. na Selic**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

#### 4.3 Simulação da DLSP com variação de cenários de PIB e superávit

A análise que segue projeta a DLSP diante do mesmo choque sobre a Selic de 0,5p.p., considerando diferentes cenários de variação do crescimento e de superávit primário. O objetivo é aprofundar a análise do impacto da política monetária sobre a dívida pública, inferindo também sobre as possíveis combinações do choque de juros com diferentes taxas de crescimento e também com uma política fiscal expansionista que reduza o superávit primário. A tabela 2 apresenta os cenários propostos.

**Tabela 2: Cenários para projeção da DLSP**

<i>Cenários</i>	<i><math>\Delta</math> PIB (%)</i>	<i>Superávit primário (%PIB)</i>
Base	2,3	2,3
Cenário 1 (recessão)	0	2,3
Cenário 2 (crescimento)	4	2,3
Cenário 3 (expansão fiscal e crescimento)	5	1,5

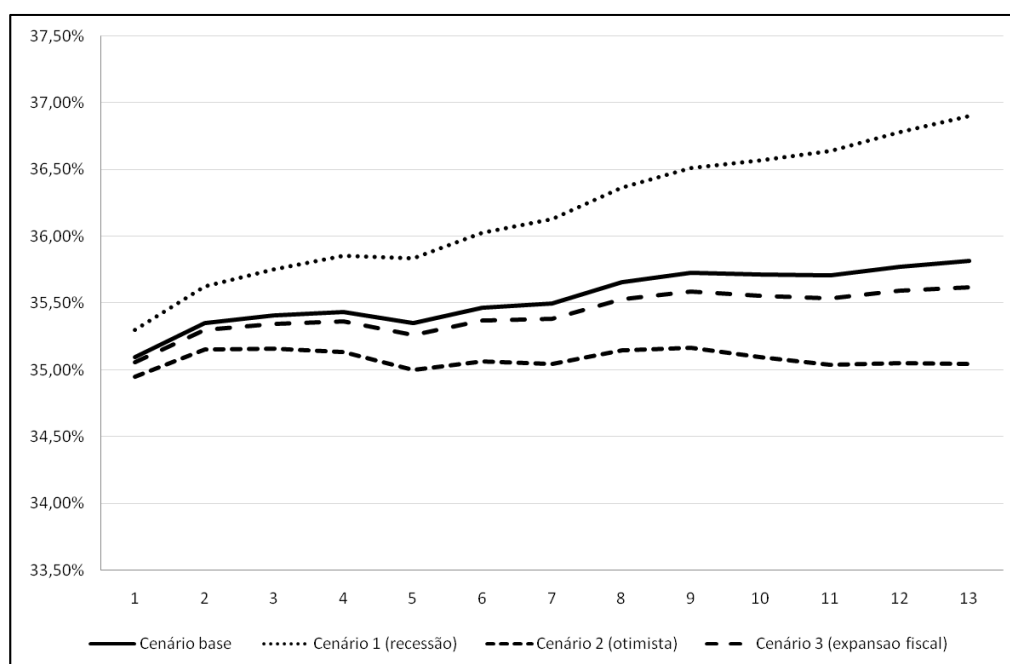
Fonte: Elaboração própria

A Figura 10 projeta esses cenários. O cenário 1 de recessão econômica, que pode decorrer do próprio choque de juros, apresenta um aumento considerável da DLSP em relação ao seu patamar de partida. Doze meses depois do choque de juros, a DLSP se encontra 1,6% do PIB acima.

O cenário 2 mantém o mesmo superávit mas considera um cenário otimista para o crescimento econômico (4%). A combinação desse cenário com o choque de juros mantém a dívida líquida estável em torno de 35% do PIB e assim compensa o impacto do aperto monetário. Nesse sentido, dadas as condições do cenário base, onde a variação do PIB é de 2,3%, pode-se dizer que é necessário de 1,7 p.p. a mais de crescimento para se compensar um choque de 0,5 p.p. na Selic e manter estável a DLSP.

Por fim, o cenário 3 mostra que, ao considerar a combinação do choque de juros com uma política fiscal expansionista que reduza o superávit primário em relação ao PIB de 2,3% para 1,5%, será necessário um forte crescimento econômico para que seja amenizada a trajetória da DLSP observada no cenário base.

**Figura 10: Simulação da trajetória DLSP/PIB após um choque de 0,5 p.p. na Selic com diferentes cenários**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Bacen.

## 5. Conclusão

O debate em torno dos impactos fiscais da política monetária aponta os títulos pós-fixados como responsáveis pela oneração dos cofres públicos sempre que o Banco Central decide aumentar a taxa de juros básica. O presente artigo procura aprofundar essa discussão, incluindo na análise os efeitos indiretos das variações da taxa de juros básica sobre os outros indexadores da dívida pública, além do impacto desses efeitos sobre os ajustes patrimoniais do setor público, que também influenciam no cálculo da taxa que remunera a dívida pública.

No plano dos fluxos, a inclusão do efeito indireto ameniza o efeito dos juros sobre a taxa implícita nominal em função, principalmente, do impacto do aumento dos juros sobre o índice de preços, que reduz o pagamento de juros sobre a parcela da dívida indexada a preços. Contudo, no plano dos estoques, tem-se um aumento da DLSP causada pelo efeito da apreciação cambial sobre os estoques de ativos públicos, que compensa os efeitos da redução do pagamento de juros sobre a parcela indexada a preços.



Dadas as hipóteses do modelo, a simulação mostrou o choque de 0,5 p.p. na Selic provoca um aumento de 0,71 p.p. do PIB na dívida líquida do setor público, em 12 meses. Esse aumento se explica principalmente pela valorização cambial provocada pelo choque de juros, e não pelo efeito da parcela pós-fixada de títulos públicos. As análises do choque de juros diante de diferentes cenários de crescimento e superávit reforçam as conclusões do artigo ao indicar, por exemplo, que é necessário 1,7 p.p. a mais de variação do PIB para se compensar um choque de 0,5 p.p. na Selic, e assim manter estável a DLSP.

É ainda importante ressaltar que somente consideramos aqui cenários em que a composição da dívida é mantida fixa nos parâmetros atuais. Como observado nos últimos anos, a composição da dívida pública foi bastante alterada na direção de uma desindexação da Selic, em função de aumento da parcela de títulos pré-fixados e indexados a preços. No curto prazo sem considerar variações patrimoniais, como visto, um aumento da indexação a preços suavizaria o impacto da Selic sobre a taxa implícita. Um aumento da parcela pré-fixada da dívida, por sua vez, demoraria para se tornar evidente sobre a taxa implícita, já que a incorporação do aumento da Selic sobre a emissão de novos pré-fixados depende dos prazos de vencimento dos mesmos, em grande medida percebidos no médio e longo prazos. Dessa forma, com a inclusão dos ajustes patrimoniais (pelo efeito do câmbio) na dinâmica, é possível manter a conclusão de que a trajetória de desindexação perseguida pelo Tesouro Nacional tenda a aumentar o custo fiscal proveniente de uma contração monetária.

Nesse contexto, o artigo aponta que a existência de um estoque de reservas cambiais expressivo reforça o impacto fiscal da política monetária pela mediação da taxa de câmbio. Isso não quer dizer que, no plano da política econômica, deve-se revisar a política de acumulação de reservas que foi, e continua sendo, importante para a suavização dos efeitos dos ciclos de liquidez internacional na economia doméstica. O que se pode derivar do artigo, como recomendação de política econômica, é que o manejo da política monetária não pode ser independente e autônomo das demais esferas de política, mas deve ser articulado com as políticas fiscal e cambial.

## Referências

- ALVES, L., SILVA, Anderson. (2009) "Planejamento estratégico da Dívida Pública Federal". In: SILVA, Anderson;
- CARVALHO, Lena; MEDEIROS, Otavio de (Org.). Dívida pública: a experiência brasileira. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional; Banco Mundial, 2009.
- BACHA, Edmar. (2002) "Comentários a Uma estratégia de desenvolvimento com estabilidade". Disponível em: <http://www.bresserpereira.org.br/view.asp?cod=1807>.
- BARBOSA-FILHO, Nelson. (2008) "Inflation Targeting in Brasil 1999-2006", International Review of Applied Economics, Vol. 22,  $\$n^{\{o\}}\$ 2$ , pp.187-200.
- BRESSER-PEREIRA, Luís Carlos, NAKANO, Yoshiaki. (2002) "Uma estratégia de desenvolvimento com estabilidade". Revista de Economia Política, vol. 22,  $\$n^{\{o\}}\$ 3$ .
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. Econometrica, v. 49, n. 4, p. 1057-72, 1981.
- GOBETTI, Sérgio W. (2010) "Dívida Líquida e Dívida Bruta: o efeito da estrutura patrimonial sobre a taxa de juros implícita e a trajetória do endividamento", In: XV Prêmio do Tesouro Nacional, Tesouro Nacional, 2010.
- HORTA, Guilherme T. L. (2011) "Administração da Dívida Pública: um estudo para o caso brasileiro", In: XVI Prêmio do Tesouro Nacional, Tesouro Nacional, 2011.

- LUPORINI, V. The Monetary Transmission Mechanism in Brazil: Evidence from a VAR Analysis. *Estudos Econômicos*, v. 38, n. 1, p. 7-30, 2008.
- LÜTKEPOHL, H. New Introduction to Multiple Time Series Analysis. 1a Edição. Berlin: Springer, 2005.
- MINELLA, A. Monetary Policy and Inflation in Brazil (1975-2000): A VAR Estimation. *Revista Brasileira de Economia*, v. 57, n. 3, p. 605-35, 2003.
- NOGUEIRA, F.C. (2011) CÂMBIO, JUROS E INFLAÇÃO: TATEIO, Observatório da Economia Global IE/UNICAMP, Textos Avulsos. n 8.
- PEREIRA, T. R.; SIMÕES, A. e CARVALHAL, A. (2011) “Mensurando o resultado fiscal dos empréstimos do Tesouro ao BNDES: custo ou ganho líquido esperado para a união”, *Texto para Discussão 1665*, IPEA.
- PHILLIPS, P.; PERRON, P. Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, v. 75, n. 2, p. 335-46, June, 1988.
- SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL (2013) “Dívida Pública Federal: Plano Anual de Financiamento 2013.” Ministério da Fazenda, Secretaria do Tesouro Nacional, Brasília: Fevereiro, 2013, número 13.
- SECURATO, J.R. (2002) *Cálculo Financeiro das Tesourarias*, São Paulo: Saint Paul Editora.
- TAVARES, R., TAVARES, M.F. (2009) Títulos públicos federais e suas formas de precificação, Em SILVA, A.C. et al. Dívida Pública: a experiência brasileira, Brasília: Tesouro Nacional.

## ANEXO

### Anexo 1: Estatísticas descritivas das séries

D(LN)	Selic	Câmbio	IPCA	Prod. Ind.	SPGSCI	Fed. F.	DXY	CDS-5Y
Média	-0,010	-0,005	-0,007	0,002	0,009	-0,017	-0,002	-0,026
Mediana	-0,003	-0,008	0,000	0,003	0,023	0,000	-0,002	-0,035
Máximo	0,084	0,158	1,695	0,042	0,124	0,383	0,060	0,754
Mínimo	-0,112	-0,149	-1,803	-0,130	-0,261	-0,911	-0,051	-0,327
Desvio Padrão	0,033	0,044	0,413	0,020	0,064	0,173	0,021	0,156

Fonte: Elaboração própria

### Anexo2: Testes de raiz unitária para dados mensais para séries em nível

	Selic	Câmbio	IPCA	Prod. Ind.	SPGSCI	Fed F.	DXY	CDS-5Y
<b>ADF em nível</b>								
C	-1,84	-2,39	-6,35	-2,04	-1,89	-0,81	-3,02	-3,07
p-valor	0,359	0,148	0,000	0,272	0,337	0,813	0,036	0,031
C, T	-3,86	-1,88	-6,29	-2,70	-3,03	-1,79	-3,69	-3,00
p-valor	0,017	0,661	0,000	0,237	0,127	0,703	0,027	0,138
<b>PP em nível</b>								
C	-1,09	-2,38	-6,08	-1,93	-1,92	-0,63	-2,96	-3,35
p-valor	0,719	0,150	0,000	0,319	0,324	0,859	0,041	0,015
C, T	-2,53	-2,07	-6,01	-2,45	-2,59	-1,62	-3,16	-2,80
p-valor	0,312	0,557	0,000	0,351	0,288	0,780	0,097	0,200
<b>ADF em primeira diferença</b>								
C	-4,86	-6,60	-7,56	-9,62	-7,66	-6,61	-7,44	-7,79
p-valor	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaboração própria

### Anexo 3: Teste de autocorrelação dos resíduos (LM)

Defasagens	Estatística	p-valor
1	23,95	0,091
2	21,97	0,144
3	35,19	0,004
4	34,92	0,004
5	32,16	0,010
6	18,40	0,301
7	24,57	0,078
8	29,21	0,023
9	19,04	0,267
10	19,15	0,261
11	12,30	0,723
12	17,58	0,349

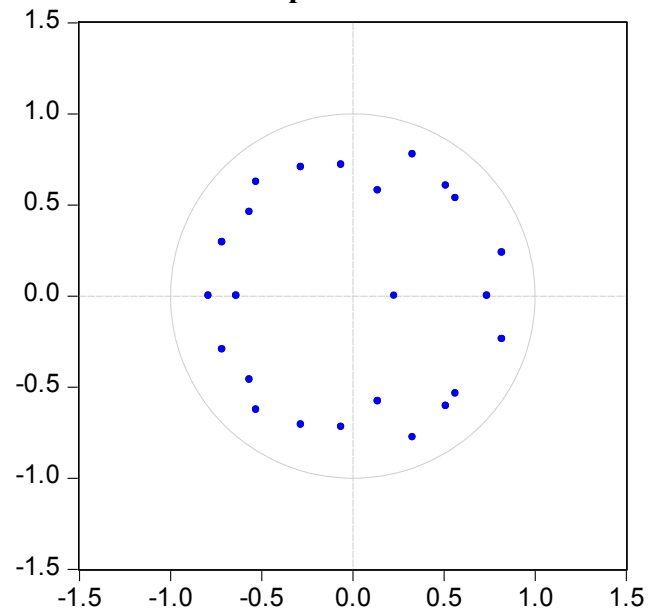
Fonte: Elaboração própria

#### Anexo 4: Teste de White para heterocedasticidade conjunta

Estatística	Graus de Liberdade	p-valor
586,94	560	0,208

Fonte: Elaboração própria

#### Anexo5: Raízes do polinômico característico



Fonte: Elaboração própria