

## 1. Sumário

O objetivo desta nota técnica é apresentar o modelo macro-fiscal utilizado pela Secretaria de Política Econômica na estimação dos efeitos da aprovação da Reforma da Previdência sobre a economia brasileira no curto e médio prazo, apresentados na **Nota Informativa: Efeito da reforma da previdência no crescimento do PIB**.

O modelo é uma extensão do utilizado pelo Banco Central do Brasil, desenvolvido por Bogdanski et al (2000) e Lima et al (2011), e presente em alguns Relatórios de Inflação<sup>1</sup>. As principais extensões em relação aos modelos originais são a endogeneização da taxa de juros de equilíbrio – que, no presente arcabouço, passa a depender dos juros reais nos EUA, do desenvolvimento do mercado financeiro local e de variáveis fiscais domésticas – e o detalhamento do lado fiscal do modelo, que gera estimativas das receitas e despesas primárias do Governo Central, do resultado primário do setor público consolidado e do nível de endividamento público (dívida líquida do setor público e dívida bruta do governo geral).

Essas extensões permitem a investigação dos possíveis efeitos da aprovação da Nova Previdência sobre a economia brasileira, por meio de interações entre os blocos macroeconômico e fiscal do modelo. O principal canal de transmissão da reforma da previdência para a economia se dá pelas mudanças no resultado fiscal que afetam o juro de equilíbrio da economia, que, por sua vez, é transmitido para o juro efetivo por meio das decisões de política monetária (“Regra de Taylor”). A ideia básica do exercício é que a aprovação da reforma constitui uma variação exógena na trajetória das despesas primárias, que tende a melhorar o resultado primário e reduzir a dívida pública. *Ceteris paribus*, esse “choque” implica melhora da percepção do risco, redução da taxa de juros e aquecimento da atividade econômica, relativamente a um cenário sem reforma. O aumento do PIB se traduz em aumento da arrecadação e melhora no resultado primário e na dívida pública, que gera um novo ciclo de redução da taxa de juros, elevação do nível de atividade e melhora nos indicadores fiscais. Este processo continua até a convergência.

É importante destacar que o propósito principal do exercício é quantificar a possível diferença de desempenho econômico entre os cenários com e sem reforma. Neste sentido, apesar do modelo gerar estimativas dos níveis *absolutos* das principais variáveis econômicas e fiscais sob cada cenário, o objetivo central é o de prover estimativas das *diferenças* entre os dois cenários. Conforme ficará claro mais adiante, o processo de simulação do modelo parte de um cenário macroeconômico básico que se aproxima das

---

<sup>1</sup> Por exemplo, RI de junho de 2015 e RI de junho de 2017.

previsões de mercado; conseqüentemente, as projeções sob os cenários com reforma e sem reforma serão mais acuradas, quanto melhorarem tiverem sido as projeções do cenário básico inicial.

Nas seções a seguir, descrevem-se os blocos macroeconômico e fiscal do modelo e o procedimento de simulação adotado.

## 2. Bloco macroeconômico

### 2.1 Modelo

O bloco econômico, definido em bases trimestrais, é composto por um núcleo de cinco equações, que determinam as principais variáveis da economia (PIB, inflação, taxa básica de juros, inclinação da curva de juros e a expectativa de inflação), e por um conjunto de equações auxiliares, que definem a evolução de outros indicadores de atividade e preços.

O núcleo econômico, estimado em dois estágios, é formado pela curva IS, pela regra de política monetária (RPM), pela curva de Phillips, pela equação de correção de expectativas e pela relação entre SELIC e SWAP (expectativa da política monetária). O diferencial deste modelo está na regra de política monetária, pois é nela que estabelecemos a relação entre a trajetória da dívida esperada e o juro real de equilíbrio.

A equação 1, curva IS, expressa o equilíbrio no mercado de bens. A principal relação é o efeito das alterações da taxa real de juros futura esperada sobre a atividade econômica, mais especificamente sobre o hiato do produto:

$$(1) \quad h_t = \rho_0 + \rho_1 h_{t-1} + \sum_i \rho_{2i} r_{t-i}^{swap} + \sum_j \rho_{3j} \Delta \left( \frac{Superávit}{PIB} \right)_{t-j} + \sum_k \rho_{4k} ICI_{t-k} + \sum_n \sum_l \rho_{5l}^n X_{t-i}^n + \mu_t$$

onde  $h_t$  é o hiato do produto,  $r^{swap}$  é a taxa real de juros esperado,  $\Delta \left( \frac{Superávit}{PIB} \right)$  é a relação do superávit primário sobre o PIB,  $ICI$  é o índice de confiança da indústria (que reflete deslocamentos da curva advindos de mudanças nas expectativas),  $X^n$  e  $\mu_t$  são variáveis de controle e o termo de erro, respectivamente.

Na equação acima, o juro real de equilíbrio da curva IS é dado por  $-\left( \frac{\rho_0}{\sum_i \rho_{2i}} + \frac{\sum_k \rho_{4k} ICI_{t-k}}{\sum_i \rho_{2i}} \right)$ ; embora seja possível estimá-lo na curva IS, nas simulações de cenários, o juro real de equilíbrio é substituído pelo valor estabelecido na regra de política monetária que será discutido posteriormente.

A segunda equação do modelo é a curva de Phillips, que relaciona a inflação com as expectativas dos agentes, com os choques de preços externos, com o hiato do produto e com um componente inercial. A equação é descrita abaixo:

$$(2) \pi_t^L = \sum_{i=1}^4 \theta_i D_i + \theta_5 \pi_{t-1} + \theta_6 E_t \pi_{t+1} + (1 - \theta_5 - \theta_6) \pi_{t-1}^* + \sum_i \theta_{7i} h_{t-i} + \sum_n \sum_l \theta_{8l}^n Z_{t-i}^n + v_t,$$

onde  $\pi_t^L$  é a inflação de preços livres,  $D_i$  são *dummies* sazonais,  $\pi_t$  é a inflação plena medida pelo IPCA,  $E_t \pi_{t+1}$  é a expectativa em  $t$  para inflação em  $t+1$ ,  $\pi_t^*$  é a inflação importada (variação do CRB em US\$ + variação do câmbio R\$/US\$),  $h_t$  é o hiato do produto,  $Z^n$  e  $v_t$  representam as variáveis de controle da Curva de Phillips e o termo de erro, respectivamente.

A terceira equação determina a estimação da inclinação da curva de juros de curto prazo que é a taxa de juros 1 ano à frente menos a taxa SELIC atual, explicada por um fator auto-regressivo e pela alteração nas expectativas de inflação 1 ano à frente. A principal função dessa equação é impor que alterações significativas nas projeções de inflação afetarão os juros futuros, mesmo se o Banco Central não alterar tempestivamente a política monetária. Consequentemente, a atividade será afetada, via curva IS, pela mudança na inclinação da curva de juros, impactando as expectativas e o custo de capital. A equação, em que  $\Delta E_t \pi_{12m}$  é a variação das expectativas de inflação em  $t$  para 12 meses à frente e  $\eta_t$  é o termo de erro, é apresentada abaixo:

$$(3) \text{Swap}_t - \text{Selic}_t = \omega_0 + \sum_{i=1}^3 \omega_i (\text{Swap}_{t-i} - \text{Selic}_{t-i}) + \omega_5 \Delta E_t \pi_{12m} + \eta_t$$

A penúltima equação do sistema é a função de correção das expectativas. Nessa equação, a expectativa futura da inflação é determinada pelas mudanças nas expectativas passadas e pelas variações na taxa SELIC, indicando se a política monetária se tornou mais contracionista ou expansionista. Conforme observamos abaixo, a relação é estimada em primeira diferença:

$$(4) \Delta E_t \pi_{12m} = \delta_0 + \delta_1 \Delta E_{t-1} \pi_{12m} + \delta_2 \Delta \text{Selic}_{t-i} + \epsilon_t$$

A última equação que compõe o modelo é a regra de política monetária (RPM). A regra adotada difere substancialmente da mais conhecida RPM, conhecida como “regra de Taylor”. A primeira diferença é que a RPM deste modelo não considera o hiato do PIB na estimação, levando em consideração somente os desvios da inflação em relação à meta. Uma segunda diferença é que a taxa de juros neutra é variável no período da estimação do modelo, contrapondo-se à regra de Taylor, que a considera invariante ao longo do tempo. Assim, a equação da RPM é dada por:

$$(5) i_t = \lambda_1 i_{t-1} + \lambda_2 i_{t-2} + (1 - \lambda_1 - \lambda_2) [\phi (E_t \pi_{12m} - \bar{\pi}) + i_t^*]$$

em que  $i_t$  consiste na taxa de juros nominal no tempo  $t$  e  $i_t^*$  na taxa de juros nominal de equilíbrio.

Ao levarmos em consideração a relação entre a taxa de juros de equilíbrio ( $i_t^*$ ) e seus possíveis determinantes – em particular, a dívida pública futura, a taxa de juros de médio prazo nos EUA e o desenvolvimento do mercado financeiro –, a RPM pode ser reescrita da seguinte forma:

$$(6) \quad i_t = \lambda_1 i_{t-1} + \lambda_2 i_{t-2} + (1 - \lambda_1 - \lambda_2) \frac{\beta_1}{1 - \lambda_1 - \lambda_2} (E_t \pi_{12m} - \bar{\pi}) + \pi_t^{centr} + \frac{\alpha}{1 - \lambda_1 - \lambda_2} + \frac{\gamma_1}{1 - \lambda_1 - \lambda_2} E_{t-1} \left( \frac{div\_liq}{PIB} \right)_{5a} + \frac{\gamma_2}{1 - \lambda_1 - \lambda_2} Treasury_{t-1}^{5a} + \frac{\gamma_3}{1 - \lambda_1 - \lambda_2} \left( \frac{cred}{PIB} \right)_{t-1}$$

Onde a terceira linha da equação (6) corresponde ao valor do juro real de equilíbrio  $r^*$ . Quando comparamos a nossa equação (6) com uma regra de Taylor ou mesmo a RPM original (5), observamos que a equação é mais completa e inclui diversos fatores que afetam a decisão de consumidores e empresas.

## 2.2 Equações auxiliares

As equações acima constituem o núcleo do bloco econômico, gerando projeções do PIB, inflação, taxa básica de juros, inclinação da curva de juros e a expectativa de inflação.

A partir dessas projeções, determina-se, por meio de um conjunto de equações auxiliares, a evolução de variáveis econômicas adicionais, necessárias para as projeções do bloco fiscal. Essas variáveis referem-se a diversos indicadores de atividade e preços, tais como: produção industrial, população ocupada com carteira assinada, licenciamento de veículos, TLP, taxa de câmbio e salário nominal.

O processo de determinação desses indicadores auxiliares a partir das variáveis do núcleo do modelo é semelhante ao realizado para a produção da Grade de parâmetros macroeconômicos para fins do processo orçamentário.

## 2.3 Base de dados e estimação

As variáveis para estimação do núcleo do modelo têm como fonte o IBGE, o Banco Central e a Bloomberg.

As taxas de juros, SELIC e Swap-DI 360 dias foram coletados do Banco Central do Brasil. Para o cálculo do juro real *ex-ante*, utilizamos para deflacionar as taxas de juros nominais a inflação esperada 12 meses à frente projetada por analistas de mercado, coletadas pelo sistema FOCUS. Semelhantemente, a fonte primária para os indicadores fiscais, tais como superávit primário, dívida líquida e estoque de crédito em percentual do PIB, foi o Banco Central do Brasil. A fonte da taxa de juros de 5 anos dos Estados Unidos é a Bloomberg.

Para estimar os parâmetros da curva IS, utilizamos o hiato do PIB, conforme sugerido por Areosa (2008). A técnica utilizada pela autora combina método de filtragem (HP) e estrutura econômica (ociosidade no mercado de trabalho e na indústria). Os dados do PIB ajustado sazonalmente foram extraídos do site do IBGE. Outra alteração na estimação da equação IS é a filtragem do ICI; com o objetivo de reduzir o grau de colinearidade entre os juros e a confiança do setor industrial, utilizamos os resíduos provenientes de uma equação auxiliar entre ICI e a taxa real de juros esperadas. Assim, podemos aferir que o coeficiente do ICI mensura choques positivos de expectativa, excluído o efeito da taxa de juros.

O período de estimação das equações inicia no segundo trimestre de 2002 e vai até o primeiro trimestre de 2017, evitando assim, incluir no período de análise a discussão da reforma da previdência e a promulgação do Novo Regime Fiscal. As equações são estimadas em dois estágios, visando evitar problemas de endogeneidade. Os coeficientes dos parâmetros estimados estão na direção indicada pela literatura e são estatisticamente diferentes de zero aos níveis de significância usuais.

### 3. Bloco fiscal

O bloco fiscal é composto por um conjunto de equações e regras de política que geram projeções das receitas e despesas primárias do Governo Central, do superávit primário do setor público consolidado, da dívida bruta do Governo Geral e da dívida líquida do setor público.

As receitas primárias do Governo Central são projetadas a partir de um sub-bloco de equações que determinam os principais itens de receita em função, principalmente, das trajetórias do PIB (nominal e real) e da inflação (IPCA e deflator do PIB); variáveis explicativas que desempenham papel menos importante são a produção da indústria de transformação, a massa salarial nominal, o preço internacional do petróleo e a taxa de câmbio R\$/US\$. A agregação dos vários itens de receita gera uma estimativa da receita primária total. Descontando-se dessa receita total as transferências por repartição de receita (calculadas com base nas regras constitucionais e legais vigentes), obtém-se uma estimativa da receita primária líquida do Governo Central.

De forma simplificada, podemos representar a receita primária líquida (RPL) como uma função do PIB, do nível de preços (P), de outras variáveis econômicas (X) e de “eventos não recorrentes” (ENR):

$$(7) RPL_t = f(PIB_t, P_t, X_t, ENR_t)$$

As despesas primárias do governo central são determinadas em um segundo sub-bloco. Assim como no caso da receita, projetam-se separadamente os principais itens de despesas, classificadas em obrigatórias e discricionárias. Dentre as despesas obrigatórias, individualizamos aquelas que seriam afetadas diretamente pela reforma – gastos com Previdência e LOAS/RMV. Sob o cenário sem reforma, estes gastos são projetados a partir da Lei Orçamentária Anual (LOA) para 2019 e do Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias (PLDO) para os anos subsequentes. Sob o cenário com reforma, deduzimos dessa projeção os ganhos estimados com a reforma, conforme cálculos apresentados na Proposta de Emenda à Constituição encaminhada pelo Poder Executivo ao Congresso Nacional.

Para as demais despesas obrigatórias, também são consideradas as projeções oficiais da LOA para 2019 e do PLDO para os dois exercícios seguintes; a partir de 2022, supõe-se que a constância dessas despesas em termos reais.

Para as despesas discricionárias, simplesmente adota-se o valor da LOA em 2019, que é mantido constante em termos reais para todos os períodos subsequentes. Isto se deve ao fato de que o PLDO apresenta, para esse conjunto de despesas, valores inferiores aos que geralmente admite-se como o necessário para o funcionamento dos Ministérios.

De forma simplificada, podemos representar a evolução da despesa primária (DP) do Governo Central como uma função de um conjunto de regras fiscais (REG) e de uma variável binária que indica a ocorrência ou não da reforma do sistema previdenciário (REF):

$$(8) DP_t = f(REG_t, REF_t)$$

A diferença entre a receita líquida e a despesa primária do Governo Central gera uma estimativa do Resultado Primário desse ente, que, somado aos resultados primários das empresas estatais federais (RPEEF) e dos Estados, Distrito Federal e Municípios (RPEM) – mantidos, por hipótese, constantes em termos reais ao longo do período de interesse –, fornece a projeção do Resultado Primário do Setor Público Consolidado (RP):

$$(9) RP_t = RPL_t - DP_t + RPEEF_t + RPEM_t$$

A partir dos valores projetados do Resultado Primário do Setor Público Consolidado, PIB (nominal e real), taxa SELIC e taxa de câmbio R\$/US\$, calculam-se as trajetórias da dívida bruta do Governo Geral e da dívida líquida do setor público.

A Dívida Bruta do Governo Geral (*DBGG*) é calculada de acordo com a equação abaixo:

$$(10) \quad DBGG_t = DM_t + OC_t + DBancGG_t + DE_t$$

Onde *DM* é a Dívida Mobiliária, *OC* são as Operações Compromissadas, *DBancGG* é a Dívida Bancária do Governo Geral e Dívida Assumida pela União e, por fim, *DE* é a Dívida Externa em R\$.

Assume-se que o comportamento da Dívida Mobiliária segue a seguinte equação:

$$(10.1) \quad DM_t = DM_{t-1} * (1 + TxImp_{DPMFI_t}) - RP_t + RecPass_t$$

O Resultado Primário (*RP*) é fornecido a partir da diferença entre as projeções de receita e despesa descritas acima. Em seguida, tem-se que: *TxImp\_{DPMFI}* = Taxa Implícita da Dívida Pública Mobiliária Federal Interna; *RP* = Resultado Primário e *RecPass* = Reconhecimento de Passivos, para o qual considerou-se a média de reconhecimento de passivos dos últimos três anos (2016-2018).

Quanto às Operações Compromissadas, parte-se do seu estoque no período anterior (2018) acrescentando o Resultado Projetado das Operações de Swap no período *t* (*Swap*) e a Variação no valor das reservas em R\$ (*ΔReservas*):

$$(10.2) \quad OC_t = OC_{t-1} + Swap_t + \Delta Reservas_t$$

$$(10.2.1) \quad Swap_t = (EstSwap_{t-1} + EmisSwap_t) * E_t * \left[ \frac{1 + \Delta E_t}{1 + SELIC_t} - 1 \right]$$

$$(10.2.2) \quad \Delta Reservas_t = (Reservas_{t-1}) * (1 + i_{EUA_t}) * E_t$$

Onde *EstSwap* = Estoque de operações de Swap; *EmisSwap* = volume de emissões de Swap; *E* = Taxa de Câmbio Média; *i\_{EUA}* = taxa de juros externa.

Quanto à Dívida Bancária do Governo Geral e a Dívida Assumida pela União, assume-se a hipótese de que ambas se manterão no patamar observado em 2018 atualizado pela Taxa Implícita da Dívida de Estados e Municípios (*TxImp\_{EM\_t}*):

$$(10.3) \quad DBancGG_t = DBancGG_{t-1} * (1 + TxImp_{EM_t})$$

De forma análoga, tem-se para a Dívida Externa em R\$ (*DE*):

$$(10.4) \quad DE_t = DE_{t-1} * (1 + i_{DPFE_t})$$

Já a Dívida Líquida do Setor Público (*DLSP*) é calculada de acordo com a equação abaixo:

$$(11) \quad DLSP_t = DLSP_{t-1} + Juros_t - RP_t + Ajuste_Patrimonial_t$$

Por fim, o Resultado Primário (*RP*) é fornecido a partir da diferença entre as projeções de receita e despesa descritas acima. Os Juros e o Ajuste Patrimonial (*Ajust\_Patr*), seguem as equações:

$$(11.1) \text{ Juros}_t = \text{DLSP}_{t-1} * \text{TxEmp\_DLSP}_t$$

$$(11.2) \text{ Ajust\_Patr}_t = \text{Rec\_Passivo}_t + \text{Ajuste\_Cambial\_DE}_t$$

Onde *TxEmp\_DLSP* = Taxa Implícita da DLSP; *Rec\_Passivo* = Reconhecimento de Passivos e *Ajuste\_Cambial\_DE* = Ajuste Cambial da Dívida Externa.

#### 4. Interação

Os dois blocos descritos acima, embora calculados separadamente, interagem entre si e geram projeções considerando a retroalimentação entre as mudanças fiscais e macroeconômicas.

O primeiro passo para a comparação dos cenários com reforma e sem reforma é a produção de um cenário básico inicial. Para tanto, utilizamos a última projeção pública da grade de parâmetros macroeconômicos elaborada pela Secretaria de Política Econômica para fins do processo orçamentário (semelhante às projeções atuais do consenso de mercado do FOCUS) e a expectativa de mercado para o resultado primário e dívida líquida.

As variáveis macroeconômicas oriundas desse cenário inicial entram como insumos no bloco fiscal, gerando projeções de receitas, despesas, resultado primário e dívida líquida do setor público sob um cenário com reforma e outro sem reforma.

Com os três cenários fiscais em mãos (básico, com e sem reforma), estimamos a diferença entre os resultados fiscais do cenário com e sem reforma em relação ao cenário básico. As respectivas mudanças no resultado fiscal são inseridas como “choques” no sistema de equações do bloco econômico, com efeitos diretos calculados na equação (1) e (6). Embora, sob o cenário com reforma, a elevação do superávit primário reduza, em um primeiro momento, o ritmo da atividade econômica (curva IS), a melhora dos indicadores de dívida afeta negativamente a dívida líquida esperada, reduzindo a taxa de juro de equilíbrio (RPM) e proporcionando um choque positivo de oferta que mais do que compensa a redução inicial da atividade, levando à redução da inflação e à elevação do crescimento potencial da economia. Efeitos inversos ocorrem sob o cenário sem reforma.

As novas trajetórias macroeconômicas calculadas sob cada cenário são, uma vez mais, imputadas no bloco fiscal. Os novos cenários de crescimento afetam a arrecadação dos tributos, resultando em variação

adicional no superávit primário e, conseqüentemente, na dívida do setor público. Essas variações nos indicadores fiscais entram novamente no modelo econômico como choques, gerando um novo ciclo de mudança na taxa de juros, no nível de atividade e nos indicadores fiscais. Este processo pode continuar um certo número de vezes, até a convergência.<sup>2</sup>

Essa interação dos blocos fiscal e macroeconômico é realizada até a convergência sob o cenário com reforma. A ideia é que, quando os cenários são convergentes, as alterações marginais dos indicadores fiscais nas variáveis macroeconômicas são decrescentes, convergindo para patamares semelhantes aos resultados da rodada anterior. Cabe destacar, contudo, que sob o cenário sem reforma as trajetórias das variáveis macroeconômicas e fiscais são divergentes, configurando comportamento explosivo. Neste sentido, a limitação do número de rodadas pode estar subestimando os efeitos adversos da não aprovação da reforma.

### **Bibliografia**

AREOSA, MARTA (2008). Combining Hodrick-Prescott Filtering with a Production Function Approach to Estimate Output Gap. Brazilian Central Bank Working Paper Series, 172.

BOGDANSKI, J.; TOMBINI, A.A.; e WERLANG, S.R.C. (2000). “Implementing Inflation Targeting in Brazil”. Brazilian Central Bank Working Paper Series, 1.

LEAL, T.; PÉREZ, J.; TUJULA, M.; e VIDAL, J.P. (2007). “Fiscal forecasting: Lessons from the literature and challenges”. European Central Bank Working Paper Series, No.843.

LIMA, E.J.A.; ARAUJO, F.; e SILVA, J.R.C. (2011). “Previsão e Modelos Macroeconômicos no Banco Central do Brasil”, in Dez Anos de Metas para a Inflação no Brasil (1999-2009). <http://www.bcb.gov.br/?LIVRO10ANOSMI>.

---

<sup>2</sup> Este tipo de abordagem foi usado, dentre outros, pelo Banco Central Europeu em seus sistemas de projeções fiscais; ver Leal et al. (2007). Conforme explicado pelos autores, trata-se de uma solução que permite aproveitar a riqueza de sistemas detalhados de projeção fiscal (cuja consideração explícita em um modelo macroeconômico completo seria de difícil tratamento) e, ao mesmo tempo, considerar de forma razoável os efeitos de *feedback* entre os blocos fiscal e macroeconômico.