

Modelo agregado de pequeno porte – 2017

Este boxe apresenta recente revisão empreendida em um dos modelos semiestruturais de pequeno porte da categoria “modelo agregado”, denominado assim por modelar a inflação de preços livres sem desagregação¹.

Com o propósito de auxiliar o processo decisório do Comitê de Política Monetária (Copom), o Banco Central (BC) utiliza diversos modelos para projetar variáveis macroeconômicas, construir cenários e simular efeitos de políticas econômicas. Os modelos são combinados com o exercício de julgamento e a análise de um amplo conjunto de informações.

Seguindo a experiência internacional, os principais instrumentos de projeção de inflação utilizados pelo BC diferem de acordo com o horizonte considerado. As projeções de curto prazo, em horizonte que varia entre um e dois trimestres, geralmente incorporam subsídios fornecidos por especialistas, empregando uma grande variedade de informações. As projeções de médio prazo, por sua vez, utilizam como principal instrumento o conjunto de modelos semiestruturais e estruturais, os quais foram desenvolvidos procurando captar relações básicas da economia. A trajetória de projeções ao longo do horizonte considerado é então formada pela combinação das projeções de curto e de médio prazos.

Os modelos permitem gerar projeções e análises de forma consistente, avaliar os impactos de choques, mapear os fatores determinantes das principais variáveis e inserir julgamentos de forma transparente, contribuindo assim para a organização do processo de discussão de decisões de política econômica. Buscando sempre

1/ O BC tem publicado informações sobre a estrutura dos seus modelos pequenos, incluindo a descrição original de Bogdanski *et al.* (2000) e publicações posteriores, tais como Lima *et al.* (2011) e os boxes “Atualizações nos Modelos de Previsão de Inflação Utilizados pelo Banco Central” (Relatório de Inflação de junho de 2001), “Modelos de Projeção: Atualização e Aperfeiçoamentos” (Relatório de Inflação de junho de 2011), “Revisão dos Modelos de Projeção de Pequeno Porte – 2012” (Relatório de Inflação de junho de 2012), “Revisão dos Modelos de Projeção de Pequeno Porte – 2013” (Relatório de Inflação de junho de 2013), “Revisão dos Modelos de Projeção de Pequeno Porte – 2014” (Relatório de Inflação de junho de 2014) e “Revisão dos Modelos de Projeção de Pequeno Porte – 2015” (Relatório de Inflação de junho de 2015).

aperfeiçoar suas especificações e adaptá-los às mudanças na economia, os modelos usados pelo BC estão em constante revisão, cuja frequência não se restringe à periodicidade anual.

A revisão apresentada neste boxe buscou aperfeiçoar a elaboração de cenários de política econômica ao tornar mais direta a relação entre o *swap* pré-DI e a trajetória para a taxa Selic usada como condicionamento em cada cenário. Também objetivou-se incorporar impactos de choques de oferta advindos de condições climáticas e enriquecer a especificação da equação do hiato do produto.

Especificação do modelo semiestrutural de pequeno porte revisado

A estrutura do modelo pequeno revisado está definida pelas seguintes equações: uma curva de Phillips para a inflação de preços livres; uma curva IS, que descreve a trajetória do hiato do produto; e uma curva para o prêmio do *swap* pré-DI de 360 dias. Para se chegar às projeções de inflação do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), as projeções de inflação de preços livres são combinadas com projeções para a inflação de preços administrados. Essas últimas dependem de avaliações de especialistas e de modelos satélites².

A curva de Phillips para a inflação de preços livres é representada por:

$$(1) \pi_t^L = \sum_{i>0} \alpha_{1i} E_t \pi_{t+i} + \sum_{j>0} \alpha_{2j} \pi_{t-j} + \sum_{k \geq 0} \alpha_{3k} \pi_{t-k}^* + \sum_{l>0} \alpha_{4l} h_{t-l} + \sum_{n \geq 0} \sum_p \alpha_{5n}^p Z_{t-n}^{\pi,p} + \varepsilon_t,$$

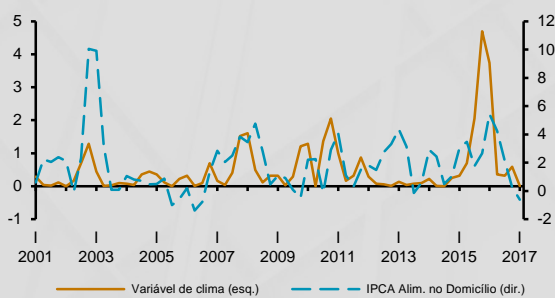
onde π_t^L é a inflação de preços livres do IPCA; $E_t \pi_{t+i}$ é a expectativa em t acerca da inflação do IPCA i trimestres à frente; π_t é a inflação do IPCA; π_t^* é uma medida de inflação externa; h_t é uma medida do hiato do produto; $Z_t^{\pi,p}$ é variável de controle p ; e ε_t é um termo de erro. Os parâmetros são estimados impondo-se a restrição

2/ Ver boxe "Preços Administrados por Contratos e Monitorados: Atualização dos Modelos de Projeção e dos Coeficientes de Repasse Cambial" (Relatório de Inflação de junho de 2012).

de verticalidade da curva de Phillips no longo prazo, $\sum_{i>0} \alpha_{1i} + \sum_{j>0} \alpha_{2j} + \sum_{k \geq 0} \alpha_{3k} = 1$

Em virtude do efeito que flutuações nos preços de *commodities* têm desempenhado sobre a dinâmica da inflação doméstica, utiliza-se um indicador de preço de *commodities* para a inflação externa, medido em dólar norte-americano e convertido em moeda nacional pela correspondente taxa de câmbio. Os modelos pequenos no BC utilizam tanto o índice do *Commodity Research Bureau* (CRB) como, mais recentemente, o Índice de *Commodities* Brasil (IC-Br), calculado e publicado pelo próprio BC³. O IC-Br foi desenhado considerando a relevância do impacto de variações no preço de diferentes *commodities* sobre a inflação doméstica.

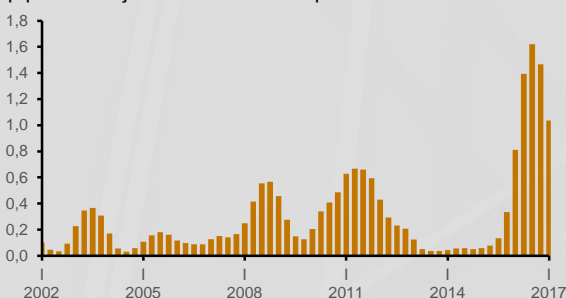
Gráfico 1 – Clima e IPCA alimentação no domicílio^{1/}



1/ A variável de clima refere-se ao *Oceanic Niño Index*, provida pelo NOAA, elevada ao quadrado. O IPCA de alimentação no domicílio é a média móvel da variação percentual em dois trimestres.

Gráfico 2 – Contribuição da variável de clima para a inflação de preços livres

p.p. da inflação acumulada em quatro trimestres



Entre as variáveis de controle, nessa revisão destaca-se a introdução de variável que captura choques de oferta advindos de fatores climáticos. De fato, anomalias climáticas têm sido apontadas como um dos possíveis fatores explicativos da flutuação dos preços de alimentos⁴. Ao se formalizar na curva de Phillips a introdução de variável relacionada ao clima, não somente se aperfeiçoa a estimação de sua especificação, mas também permite-se melhor identificar choques de oferta e construir cenários com variações climáticas. Em virtude do papel que os fenômenos *El Niño* e *La Niña* exercem, utiliza-se na curva de Phillips variável de controle que reflete as temperaturas do Oceano Pacífico⁵. O Gráfico 1 ilustra que períodos com temperaturas mais distantes da média histórica são associados com elevação da inflação de preços de alimentação no domicílio.

O Gráfico 2 mostra a contribuição estimada da variável de clima para o comportamento da inflação de preços livres. Essa contribuição teve um máximo no período de 2015–2016, refletindo o intenso episódio de *El Niño* do período

3/ O IC-Br foi inicialmente apresentado no boxe “Repasso dos Preços das *Commodities* para o IPCA e Índice de *Commodities* Brasil” (Relatório de Inflação de dezembro de 2010) e a revisão de sua metodologia foi publicada no boxe “Revisão Metodológica do Índice de *Commodities* Brasil (IC-Br)” (Relatório de Inflação de dezembro de 2011).

4/ Ver boxes “Efeitos de Choques de Preços de Alimentos no IPCA” (Relatório de Inflação de março de 2017) e “El Niño, chuvas e principais impactos inflacionários” (Relatório de Inflação de dezembro de 2015).

5/ Uma série utilizada é o *Oceanic Niño Index* (ONI), provida pelo *Climate Prediction Center*, vinculado ao *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) – EUA.

A curva IS descreve a dinâmica do hiato do produto como função de suas defasagens, da taxa real de juros *ex-ante*, de variáveis fiscais e externas e de variáveis de controle, a saber:

$$(2) \quad h_t = \beta_0 + \sum_{i>0} \beta_{1i} h_{t-i} + \sum_{j>0} \beta_{2j} r_{t-j} + \sum_{k>0} \beta_{3k} \Delta sup_{t-k} + \sum_{l \geq 0} \beta_{4l} (h_{t-l}^* + \Delta \bar{y}_{t-l}^* - \Delta \bar{y}_{t-l}) + \sum_{n \geq 0} \sum_p \beta_{5n}^p Z_{t-n}^{h,p} + u_t,$$

onde r_t é a taxa de juros real obtida pela taxa de juros nominal *swap* pré-DI de 360 dias deflacionada pela expectativa de inflação relativa ao período de vigência do contrato; Δsup_t é a variação do *superavit* primário estrutural, h_t^* é o hiato do produto mundial relevante para a economia brasileira; $\Delta \bar{y}_t^*$ é o crescimento do produto potencial mundial; $\Delta \bar{y}_t$ é o crescimento do produto potencial doméstico; $Z_t^{h,p}$ é variável de controle p ; e u_t é um termo de erro.

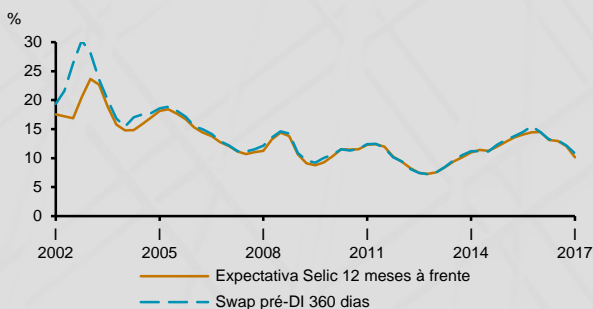
Nessa especificação, as variáveis da economia externa são modeladas como o nível do hiato do produto mundial e a diferença entre os crescimentos do produto potencial mundial e do produto potencial doméstico. Como em especificação anterior, o Produto Interno Bruto (PIB) mundial relevante para a economia brasileira é construído a partir do PIB dos principais países da pauta de exportações brasileiras⁶.

As variáveis que podem ser usadas como controle na curva IS incluem, entre outras, variáveis indicadoras de condições financeiras, de grau de confiança dos agentes, de grau de incerteza e de condições de crédito.

Em relação a especificações anteriores, a principal alteração ocorreu na estratégia de modelagem do *swap* pré-DI 360 dias. Anteriormente, a equação tratava do *spread* entre a taxa *swap* e a taxa Selic corrente, o qual era determinado por um conjunto de variáveis. Na nova especificação, parte-se dos elementos que compõem a determinação da taxa *swap* em uma decomposição usual: a Selic esperada ao longo da vigência do contrato (mais precisamente, a taxa DI mais o diferencial entre a Selic e o DI) e um prêmio.

6/ Ver boxe "Revisão dos Modelos de Projeção de Pequeno Porte – 2015" (Relatório de Inflação de junho de 2015).

Gráfico 3 – Swap pré-DI 360 dias e expectativas para Selic 12 meses à frente segundo a pesquisa Focus



O Gráfico 3 mostra a estreita relação entre a taxa *swap* pré-DI 360 dias e a expectativa para a taxa Selic 12 meses à frente de acordo com a pesquisa Focus. Medido como a diferença entre essas duas variáveis, o prêmio tem se situado em patamares mais baixos desde 2005, com média entre 0,2 p.p. e 0,3 p.p. entre 2005T1 e 2017T1.

O prêmio é modelado como função de suas próprias defasagens e do prêmio de risco-país:

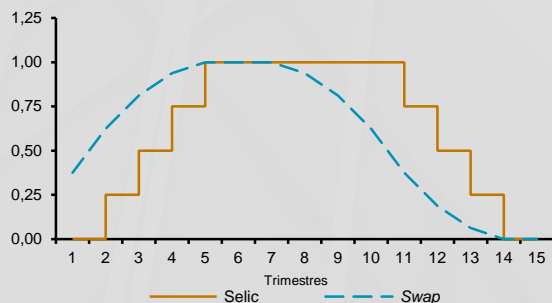
$$(3) \text{ premio}_t = \gamma_0 + \sum_{i>0} \gamma_{1i} \text{ premio}_{t-i} + \gamma_2 \text{ rispa}_t + v_t,$$

onde premio_t é o diferencial entre a taxa *swap* pré-DI de 360 dias e a expectativa para a taxa Selic para o período do contrato do *swap*; rispa_t é uma variável representativa do prêmio de risco do país, como, por exemplo, Embi ou CDS do Brasil; e v_t é um termo de erro⁷.

Na construção de cenários, a trajetória do *swap* depende de forma direta e clara da trajetória para a Selic usada como condicionamento e da trajetória para o prêmio. O Gráfico 4 apresenta um exercício hipotético ilustrando a construção da trajetória do *swap* no caso de um ciclo completo de juros, consistindo de aumento e posterior redução da taxa Selic. Nesse exercício, assume-se que o prêmio permanece constante e que os agentes antecipam o movimento futuro da Selic. Também se assume que os agentes antecipam o início do ciclo em um trimestre. Como resultado, o *swap* sobe mais rapidamente do que a Selic, estabilizando-se quando o horizonte do contrato indica manutenção da Selic. Em seguida, o *swap* entra em trajetória de queda antes da Selic, refletindo o movimento esperado para essa taxa.

Gráfico 4 – Resposta do swap a um ciclo hipotético de aumentos e reduções da Selic^{1/}

Taxas Selic e *swap* (% a.a.)



1/ Aumentos e reduções de 0,25 p.p. na taxa Selic.

Em resumo, visando manter o nível de transparência que caracteriza as ações de política monetária, este boxe atualiza informações sobre um dos modelos semiestruturais “agregados” de pequeno porte utilizado pelo BC. Esse e outros modelos usados no sistema de análise e previsão do BC – como outros modelos semiestruturais “agregados”, os modelos semiestruturais “desagregados”, o modelo DSGE Samba e os

^{7/} A estimação conjunta dessas equações incluiu também a especificação de uma regra de Taylor, que relaciona a taxa Selic aos desvios da inflação esperada de sua meta, ao hiato do produto, ao nível de equilíbrio da Selic e a termos autorregressivos da Selic.

modelos de vetores autorregressivos (VAR) – estão em constante revisão e aperfeiçoamento.

Referências

BOGDANSKI, J.; TOMBINI, A.A.; e WERLANG, S.R.C. (2000). "Implementing Inflation Targeting in Brazil". *BCB Working Paper Series*, n°. 1.

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>.