

# A Taxa de Juros Natural e a Regra de Taylor no Brasil: 2003–2015

Fernando de Holanda Barbosa\*

Felipe Diogo Camêlo†

Igor Custodio João‡

**Sumário:** 1. Introdução; 2. Resenha da literatura; 3. Taxa de juros natural no Brasil: 2003–2015; 4. Regra de Taylor no Brasil: 2003–2015; 5. Conclusão.

**Palavras-chave:** Política monetária, Taxa de Juros Natural, Regra de Taylor, Economia Aberta Pequena.

**Códigos JEL:** E31, E37, E52.

Este trabalho estima a taxa de juros natural e a Regra de Taylor para o Brasil no período 2003–2015. A taxa de juros natural de uma economia aberta pequena é igual a taxa de juros internacional adicionada aos prêmios de risco, do país e do câmbio. Este arcabouço permite analisar os componentes que determinam a elevada taxa de juros do mercado interbancário brasileiro. A taxa natural variou ao longo do tempo e é usada na estimação da Regra de Taylor. Foram utilizadas variáveis do tipo “dummy” para testar a hipótese de mudança no comportamento do Banco Central à taxa de inflação, ao hiato de produto e ao câmbio no Governo Dilma. A evidência empírica não rejeita a hipótese de que os coeficientes dos hiatos da inflação e do produto, da Regra de Taylor, mudaram no Governo Dilma.

*This paper estimates the natural rate and the Taylor Rule for the Brazilian economy from 2003 to 2015. The natural rate in a small open economy is equal to the international real rate of interest, adjusted for the premium due to country risk and exchange rate risk. This framework allows decomposing the interest rate into components to understand why the Brazilian interbank market rate is so high when compared to other countries. This natural rate is not constant and we use it to estimate the Taylor rule. We test the hypotheses that the Brazilian central bank has changed its response to inflation, output and exchange rate during President Dilma Rousseff's first mandate. We cannot reject this hypothesis with respect to inflation and output gaps.*

---

\*Escola Brasileira de Economia e Finanças / Fundação Getúlio Vargas (FGV/EPGE). Praia de Botafogo 190, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP 22250-900. Email: fernando.holanda@fgv.br

†FGV/EPGE

‡FGV/EPGE



## 1. INTRODUÇÃO

A taxa de juros natural é a taxa de juros de equilíbrio entre poupança e investimento no pleno emprego da economia. Ela é uma variável não observável, no jargão da estatística uma variável latente. Existem dois métodos para estimá-la. No método estatístico, emprega-se algum filtro da taxa de juros real para extrair o componente de tendência, que é identificado com a taxa natural. O segundo método baseia-se na teoria econômica. No modelo do agente representativo a taxa de juros natural depende de três parâmetros, a taxa de preferência, a elasticidade de substituição do consumo e a taxa prevista do crescimento da produtividade da mão de obra.

Numa economia aberta pequena, o modelo do agente representativo não é apropriado por produzir resultados contrafactuais. Nos modelos Mundell–Fleming e de Gerações Superpostas (Barbosa, 2015), a taxa natural de uma economia aberta pequena é igual a taxa de juros real internacional. Em países que existe restrições a mobilidade de capital deve-se adicionar os prêmios de risco apropriados. Este trabalho estima a taxa de juros natural para a economia brasileira usando a metodologia de uma economia aberta pequena, diferente da abordagem de outros trabalhos, resenhados na seção seguinte, que usaram o modelo de uma economia fechada.

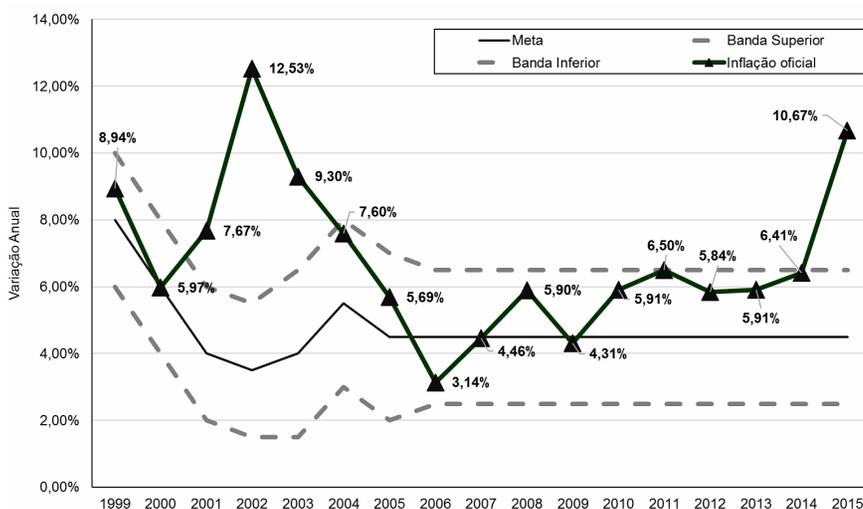
O fato de que o grau de abertura da economia brasileira é pequeno, medido pela razão do comércio internacional (importações mais exportações) como proporção do PIB, não justifica o uso do modelo de uma economia fechada para o cálculo da taxa de juros natural. Deve-se observar os diferentes canais de integração do país com os mercados financeiros internacionais. Um mecanismo importante ocorreu com a securitização da dívida externa brasileira em 1994. A dívida externa foi transformada em títulos públicos em dólares emitidos pelo governo brasileiro.<sup>1</sup> Estes títulos dependem das taxas de títulos públicos americanos e do risco país. Os títulos públicos brasileiros emitidos domesticamente (em reais) devem pagar, por arbitragem, levando-se em conta o risco cambial, a mesma taxa dos títulos em dólares. A taxa de juros doméstica depende, portanto, da taxa de juros internacional. A estimativa da taxa de juros natural é feita para o período 2003–2015, que corresponde aos governos do PT, dos Presidentes Lula e Dilma.

Um fato estilizado da economia brasileira é a elevada taxa de juros real do mercado interbancário, a taxa SELIC, que é o instrumento de política monetária do Banco Central do Brasil. Existem algumas hipóteses que tentam explicar este fato, semidominância fiscal (Favero & Giavazzi, 2002), incerteza jurisdicional (Arida, Bacha & Lara-Resende, 2004), efeito contágio dos títulos da dívida pública (Barbosa, 2006), baixa taxa de poupança (Goldfajn & Bicalho, 2011) e mercado de crédito segmentado (Schwartzman, 2011). A taxa de juros real é igual a soma da taxa de juros natural ( $\bar{r}$ ) com o hiato da taxa de juros ( $r - \bar{r}$ ), pois  $r \equiv \bar{r} + r - \bar{r}$ . O hiato da taxa de juros depende da política monetária. A hipótese do mercado de crédito segmentado pode explicar este componente. A estimação da taxa de juros natural, com a metodologia deste trabalho, permite uma análise quantitativa dos vários componentes que determinam a taxa de juros natural no Brasil: i) a taxa de juros internacional; ii) o prêmio de risco país; iii) o prêmio de risco do câmbio; e iv) a taxa de retorno real das LFTs.

O Brasil adotou, em 1999, o sistema de metas de inflação. O sistema delega ao Banco Central do Brasil (Bacen) a decisão de fixar a taxa de juros nominal, a taxa SELIC, no Comitê de Política Monetária (Copom), com base na meta de inflação definida pelo Conselho Monetário Nacional. O sistema de metas foi capaz de manter a taxa de inflação, medida pelo índice de preços do consumidor (IPCA), dentro da banda, até 2014, como mostra a Figura 1. No período 2011–2014, da administração da Presidente Dilma, a taxa de inflação ficou no intervalo entre 5,8% e 6,5%, próxima da banda superior de 6,5%. Em 2015 a

<sup>1</sup>Os C-Bonds (Capitalization Bonds) foram emitidos em abril de 1994 na renegociação da dívida externa brasileira, com prazo de vinte anos, juros semestrais, inicialmente capitalizados nos primeiros seis anos. Estes títulos tinham elevada liquidez no mercado secundário e pagavam um spread sobre os títulos americanos com perfil semelhante. Os C-Bonds foram resgatados em 2006 e desde então substituídos pelos Global-Bonds, principal título em dólares emitido pelo governo brasileiro.

Figura 1. Comportamento da inflação.



Fonte: Banco Central do Brasil e IBGE.

inflação ultrapassou o teto da banda.

Uma variável importante na Regra de Taylor é a taxa de juros natural. No longo prazo, para qualquer especificação desta regra, a taxa de juros nominal é igual a soma da taxa de juros natural com a meta de inflação. No curto prazo, o banco central deve ajustar a taxa nominal às variações da taxa de juros natural. Este trabalho estima uma Regra de Taylor para a economia brasileira, no período 2003–2015, usando a série construída da taxa de juros natural. Esta regra leva em conta o fato de que a economia brasileira é uma economia aberta pequena e que a taxa de juros natural variou ao longo do tempo. Este trabalho contribui para a literatura que trata de regras de política monetária apresentando uma regra para a fixação da taxa de juros nominal numa economia aberta pequena, que não comete erros de especificação comuns em alguns estudos empíricos, do Brasil e de outros países, como será mostrado adiante.

Este trabalho também tem como objetivo testar a hipótese de que a função de reação do Banco Central, a Regra de Taylor, mudou os seus parâmetros no primeiro mandato da Presidente Dilma, como sugere o comportamento da taxa de inflação da Figura 1. Esta abordagem tem sido usada na literatura e foi usada, por exemplo, no trabalho de Judd & Rudebusch (1998), que analisaram a função de reação para os mandatos de Alan Greenspan, Paul Volcker e Arthur Burns como presidentes do Federal Reserve, o banco central americano.

O trabalho está organizado do seguinte modo. A seção 2 contém uma resenha da literatura que trata da estimação da taxa de juros natural no Brasil, da estimação da Regra de Taylor em economias abertas e da estimação da Regra de Taylor no Brasil. A seção 3 estima a taxa natural para a economia brasileira no período 2003–2015, supondo nosso país uma economia aberta pequena, e analisa a postura da política monetária com base na taxa natural estimada. A seção 4 apresenta o modelo, os dados e os resultados das estimações da Regra de Taylor para o Brasil no período 2003–2015. A seção 5 resume as principais conclusões deste trabalho.



## 2. RESENHA DA LITERATURA

Esta seção contém três resenhas. A primeira analisa alguns trabalhos que estimaram a taxa de juros natural brasileira. A segunda resenha artigos que estimaram a Regra de Taylor numa economia aberta. A terceira descreve os métodos aplicados em trabalhos que estimaram a Regra de Taylor na economia brasileira.

### 2.1. A taxa natural no Brasil: uma resenha da evidência empírica

Em um dos primeiros trabalhos aplicados ao Brasil, Muinhos & Nakane (2006) estimam diferentes taxas reais de equilíbrio, considerando quatro metodologias: i) tendência estatística das taxas de juros reais a partir do uso do filtro HP; ii) modelo Keynesiano para pequena economia aberta, com uma estimativa constante no tempo; iii) taxa natural igual ao produto marginal do capital, fazendo estimativas a partir das hipóteses clássicas dos modelos de crescimento; e iv) modelo de painel, tentando medir o efeito do risco de inflação e do prêmio de risco da dívida brasileira, e de outros emergentes, em relação aos títulos americanos.

Com exceção feita ao primeiro método, todos os outros não se enquadram no padrão desejável para análise de política monetária. De toda maneira, o artigo reforça um fato que já estava razoavelmente consolidado na literatura: o Brasil tem, de fato, taxas de juros reais mais altas do que outros países com fundamentos semelhantes.

Barcellos Neto & Portugal (2009) usam o arcabouço teórico e empírico formulado por Laubach & Williams (2003). Além de utilizarem filtros para as taxas de juros reais e estimarem uma regra de Taylor, na qual a taxa de juros natural é o intercepto da equação, os autores realizam uma estimação baseada no trabalho original de Laubach e Williams, a partir de modelo macroeconômico simplificado de espaço-estado. Trata-se da primeira contribuição focada em estimar a taxa de juros natural do Brasil e não apenas explicar a persistência dos altos níveis das taxas. Evidentemente, uma crítica pertinente ao trabalho é o fato de os autores suporem que a economia brasileira se comporta tal qual uma economia fechada.

O veredito dos autores é de que a taxa de juros real brasileira foi consistentemente mantida abaixo da taxa de juros real estimada, o que indicaria uma postura da política monetária muito menos rígida por parte das autoridades monetárias brasileiras. A despeito da falta de confiança nas estimativas por conta da premissa de economia fechada, trata-se de uma maneira de mostrar que o caminho para explicar a persistência de taxas reais altas de juros está em outros fatores que não a taxa praticada pelo BACEN.

Ribeiro & Teles (2013) seguem linha semelhante ao trabalho de Barcellos Neto & Portugal (2009), novamente com o pressuposto de economia fechada. No entanto, além da especificação utilizada, os autores incluem algumas modificações inspiradas em Mésonnier & Renne (2004).

Outro ponto relevante foi a abrangência maior de tempo do estudo deles, incluindo dados depois de 2005. Ao estenderem a análise, Ribeiro & Teles (2013) mostram que a taxa de juros natural brasileira está em queda desde 2006, em especial por conta da evolução da taxa de crescimento potencial do Brasil. Esse resultado seria o esperado diante das mudanças estruturais da economia brasileira, embora não tenham desenvolvido abertamente o tema.

Além do modelo apresentado, os autores também fazem uma análise da política monetária recente por meio do cálculo de três tipos diferentes de hiatos de juros. Diferentemente de Barcellos Neto & Portugal (2009), afirmam, diante de suas estimativas, que o BACEN manteve um perfil conservador entre 2001 e 2005, ficando mais próximo da neutralidade apenas após 2005.

Gottlieb (2013) segue a metodologia de Laubach & Williams (2003), com resultados também muito parecidos, mostrando uma tendência de queda da taxa de juros natural até 2012, em decorrência de mudanças estruturais da economia brasileira. O pressuposto de economia fechada continua sendo parte fundamental do artigo.

Segundo a autora teria sido relevante a mudança de postura do BACEN que passou a buscar a convergência da taxa real de juros e da taxa de desemprego com seus valores de equilíbrio. Diante das incertezas nas estimativas (Orphanides & Williams, 2006), essa era uma postura extremamente arriscada, como foi destacado no trabalho ao falar da postura do BACEN após o aperto monetário iniciado em 2010 e finalizado em 2011:

O período mais recente aponta para a flexibilização da política monetária novamente. Se de fato a taxa neutra continuar caindo, motivada pela pressão global e pelo afrouxamento monetário adotado no resto do mundo, essa política pode não ser perigosa para a economia brasileira. Caso contrário, o período mais recente acende um alerta para os riscos que isso pode ter sobre o cenário inflacionário. (Gottlieb, 2013)

A análise, no entanto, é excessivamente leniente com a atuação do Banco Central do Brasil. O fato é que, desde 2009, a política monetária tem sido permissiva com a inflação, fechando dois anos quase no teto da meta e outros três em quase 6% ao ano.

Perrelli & Roache (2014) utilizam cinco métodos diferentes: i) estimativas estruturais; ii) filtros estatísticos; iii) estimativas a partir da estrutura a termo da taxa de juros; iv) modelos de espaço-estado; e v) regressões a partir de fundamentos, incluindo algumas variáveis de economia aberta. Os autores mostram que nas duas últimas décadas houve uma queda significativa do nível da taxa de equilíbrio, como observado em trabalhos resenhados acima. Por outro lado, embora não seja dado muito destaque ao fato, suas estimativas apontam para uma reversão desse ciclo de queda, algo que pode ter impacto relevante para a política monetária brasileira.

A principal conclusão que chegamos com esta resenha de trabalhos que estimaram a taxa de juros natural do Brasil é de que todos os autores usam modelos que admitem uma economia fechada, sem se preocupar com o fato de que a economia brasileira é uma economia aberta pequena. Esta crítica aplica-se aos métodos de estimação da taxa de juros natural baseados na teoria econômica. Os métodos estatísticos que aplicam um filtro a taxa de juros real podem ser aplicados tanto a uma economia fechada como a uma economia aberta.

## 2.2. A Regra de Taylor em Economias Abertas Pequenas

Taylor (1993) sugeriu uma função de reação para representar a política monetária do Fed, que ficou conhecida como Regra de Taylor. Os parâmetros desta função não foram estimados, mas calibrados para reproduzir a taxa de juros do mercado interbancário americano, conhecida, em inglês, pela taxa dos “Fed funds”. A regra consiste em uma taxa de juros nominal igual à soma dos seguintes componentes: i) a taxa de juros considerada consistente com o pleno emprego (que o autor sugere ser igual a 2% ao ano, próxima à suposta taxa de crescimento estacionária de 2,2%), a taxa de juros natural; ii) a inflação acumulada dos últimos doze meses; iii) a diferença entre a inflação e uma meta implícita da taxa de inflação de 2% ao ano; e iv) a diferença (percentual) entre o produto e o produto potencial (o hiato de produto). A regra original de Taylor tem a seguinte especificação:

$$i = 2 + \pi + 0,5\tilde{\pi} + 0,5\tilde{y}, \quad (1)$$

onde  $i$  é a taxa de juros nominal,  $\pi$  a taxa de inflação,  $\tilde{\pi}$  o hiato da taxa de inflação, definido pela diferença entre a taxa e a meta da inflação, e  $\tilde{y}$  o hiato de produto. Taylor usa uma estimativa log-linear do hiato para mostrar que sua regra descreve o comportamento da política monetária do Fed no período 1987–1992. Ele omite o câmbio nesta regra argumentando que uma reação forte ao câmbio deterioraria a reação à inflação e ao hiato de produto. Em economias pequenas e abertas, no entanto, o autor admite que o câmbio tenha um papel importante (Taylor, 2002, p.16).



A regra de Taylor tem sido estimada para diferentes países e épocas. A especificação econométrica contém pelo menos três variáveis, a própria taxa de juros defasada, o hiato da inflação e o hiato do produto:

$$i_t = a_0 + a_1 i_{t-1} + a_2 \tilde{\pi}_t + a_3 \tilde{y}_t + \varepsilon_t. \quad (2)$$

A constante, nesta especificação, embute a hipótese de que a taxa de juros natural não varia ao longo do tempo. A taxa de juros defasada é introduzida com o objetivo de captar o comportamento dos bancos centrais de mudarem a taxa de juros de maneira gradual, produzindo inércia na evolução da mesma. O hiato da inflação pode ser medido por diferentes modos, seja pelo hiato atual ou pelo hiato futuro, no horizonte de projeção contemplado pelo banco central. O hiato do produto também pode ser medido por diferentes modos, seja por um filtro, como o HP, seja pelo resíduo de uma regressão do produto com relação ao tempo ou pela diferença entre o produto e o produto potencial estimado por uma função de produção.

Judd & Rudebusch (1998), por exemplo, estimaram a Regra de Taylor dos EUA para o período 1978–1997, separando a amostra em três períodos correspondentes às gestões de três presidentes no Fed: Alan Greenspan (1987 a 1997), Paul Volcker (1979 a 1987) e Arthur Burns (1970 a 1978), ignorando o curto interregno de George Miller (1978 a 1979), que deixou o Fed para assumir a Secretaria do Tesouro no governo de Jimmy Carter.

Clarida, Gali & Gertler (1997) estimaram a Regra de Taylor para seis países (EUA, Japão, Alemanha, Reino Unido, Itália e França), concluindo que houvera uma acentuação generalizada na importância dada à inflação em 1979, mostrada pela alta das taxas de juros a partir de então, até alcançar-se uma maior estabilidade de preços. Os modelos foram estimados por GMM. Foram incluídas outras variáveis explicativas na equação da taxa de juros objetivo, entre elas, a taxa de câmbio. O horizonte ( $n$ ) da expectativa de inflação foi escolhido 12 meses e foram usados dados mensais. A atividade econômica foi medida por meio de um índice de produção industrial. O hiato foi, então, calculado por meio de uma tendência quadrática. Para os EUA, foi percebido que um modelo que leva em consideração as taxas de juros defasadas de um e dois períodos se ajusta melhor aos dados. Neste caso, não foram usadas variáveis externas. As estimativas corroboram a reputação de agressividade em diminuir a inflação que o Fed ganhou nessa época, apresentando coeficientes para os hiatos da inflação e do produto próximos àqueles vistos no Japão e na Alemanha, em torno de 1,5 e 0,5, respectivamente.

Nas economias abertas e pequenas a taxa de câmbio pode exercer um papel importante no processo decisório da autoridade monetária. Ocorrem, então, duas mudanças importantes na Regra de Taylor. Em primeiro lugar, a taxa de juros real de equilíbrio de longo prazo, a taxa natural, depende da taxa de juros real internacional e varia ao longo do tempo. Portanto, a hipótese de que ela é constante não deve ser usada, como, em geral, ocorre nos estudos empíricos da regra de Taylor numa economia grande, admitida fechada, no sentido de que eventos externos não afetam sua taxa de juros. Em segundo lugar, numa economia aberta pequena a taxa de câmbio é uma variável importante na decisão da fixação da taxa de juros pelo banco central. Portanto, a regra de Taylor ganha um termo adicional na economia aberta e pequena, geralmente alguma transformação da taxa de câmbio. Este termo deve ter média zero no longo prazo, para que, no equilíbrio, a taxa de juros se iguale à taxa natural mais a inflação, como na economia fechada. Alguns estudos empíricos não atendem esta propriedade, acarretando erro de especificação. Portanto, a regra de Taylor de uma economia pequena e aberta pode ser especificada, por exemplo, pelo seguinte conjunto de equações:

$$\hat{i}_t = \bar{r}_t + \pi_t + \phi \tilde{\pi}_t + \theta \tilde{y}_t + \gamma_1 \tilde{q}_t + \gamma_2 \Delta \tilde{q}_t \quad (3)$$

$$i_t = \lambda \hat{i}_t + (1 - \lambda) \varphi(L) i_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varphi(1) = 1. \quad (4)$$

O símbolo  $\bar{r}_t$  representa a taxa de juros natural com o índice indicando que a mesma varia com o tempo,  $q_t$  é a taxa de câmbio real, o til representa a diferença entre o valor corrente e o valor de equilíbrio de

longo prazo,  $\Delta$  é a primeira diferença da variável assinalada. A segunda equação especifica a inércia do processo de ajustamento da taxa de juros desejada para a taxa de juros observada, onde  $\varphi(L)$  é um polinômio no operador de defasagem  $L$  ( $Lx_t = x_{t-1}$ ).

Clarida et al. (1997) usaram dois modelos para analisar economias abertas, com câmbio fixo ou flutuante. Ele difere da estimativa para os EUA ao acrescentar variáveis explicativas de economia aberta, como o câmbio e a taxa de juros externa. Este modelo é usado para estimar as funções de reação da Alemanha e do Japão em todo o período de amostra; e do Reino Unido, França e Itália para o período quando havia alguma liberdade de política monetária. Os autores, então, comparam as funções estimadas ao que foi posto em prática no período seguinte, por imposição do regime de câmbio fixo.

As estimativas para o Bundesbank indicam que o estoque de moeda não importa para a definição da taxa de juros, apesar de que havia na Alemanha metas explícitas para esta variável. Para as taxas de juros, a estimativa é significativa estatisticamente e positiva, mas quantitativamente pequena.

O Banco do Japão teve uma resposta maior para a inflação e menor para o hiato de produto, se assemelhando mais a um sistema puro de resposta à inflação do que os outros países estudados. A taxa de câmbio tem um efeito positivo e significante, mas como na Alemanha, de pequena magnitude.

Os últimos três países não tiveram a mesma liberdade com suas políticas monetárias. A partir de 1979, funcionou na Europa o Mecanismo Europeu de Taxas de Câmbio (MTC), no qual cada país membro se comprometia a atrelar sua moeda ao marco alemão. Até o começo da década de 1990 controles de capitais permitiam que os países membros tivessem alguma liberdade de política econômica para buscar objetivos domésticos. O enrijecimento do sistema impôs aos países membros, então, a política monetária praticada pelo Bundesbank.

A estimação da Regra de Taylor foi feita em duas etapas. Primeiramente, de maneira similar àquela para a Alemanha, para o período terminando na entrada do MTC rígido, e começando na data que os autores acreditam ser o começo da política monetária não acomodatória da inflação, a saber, 1979/6 para a Inglaterra, 1981/6 para a Itália, e 1983/5 para a França. Os autores então comparam a taxa de juros alvo que esta regra estimada apontaria para o período do MTC rígido, e a comparam com a que de fato foi praticada, criando um índice de tensão do sistema.

Concluem, os autores, que o Banco da Inglaterra, o Banco da França e o Banco da Itália agiram mais em função do Bundesbank do que em função de sua própria taxa de inflação. As três estimativas sem que se incluía a taxa de juros alemã fornecem constantes grandes e estimativas para a taxa de juros real de equilíbrio alta, da ordem de 6,5%. Quando se inclui a taxa de juros alemã, vê-se coeficientes estimados maiores para esta do que para a inflação nos três países. Conclui-se que estes países tiveram taxas de juros anormalmente altas para se manter no MTC, explicando a derrocada do sistema por opção de seus integrantes. Itália e Reino Unido acabaram saindo dele, e a França (que, dos três, era a que tinha a maior resposta a taxa alemã) mudou para um regime de bandas cambiais. Um agravante foi a situação doméstica da Alemanha, que teve que incorrer em déficits públicos para financiar o processo de unificação no final da década de 1980. Em resposta, o Bundesbank elevou a taxa de juros, levando os membros da MTC a fazerem o mesmo.

### 2.3. Resenha Seletiva de Estimativas da Regra de Taylor no Brasil

Holland (2005) estimou a Regra de Taylor para o Brasil, no período de julho de 1999 a janeiro de 2005, usando o índice de produção industrial para estimar o hiato de produto por uma tendência linear e pelo filtro HP. O modelo é baseado na especificação prospectiva (*forward-looking*), incluindo-se uma dummy igual a um para o período da crise energética (entre maio de 2001 e fevereiro de 2002), e estimado por GMM. Estimativas deste modelo base variando-se o método de estimação do hiato de produto e a inclusão ou não da taxa de câmbio apresentam um coeficiente para o desvio da meta de inflação entre 2,33 e 4,35 (entre 2,33 e 2,62 nas especificações com o filtro HP, e entre 4,28 e 4,35 nas demais), indicando uma resposta forte e estatisticamente significativa à inflação. O coeficiente para o hiato de



produto é negativo e estatisticamente significativo (entre  $-1,41$  e  $-0,95$ ). Este coeficiente negativo não tem sentido teórico, mas, argumenta o autor, pode ser explicado pela dummy da crise energética. Os coeficientes estimados para a variação da taxa de câmbio real são pequenos e não significantes.

O autor estimou variações desse modelo usando taxas nominais de câmbio e o nível da taxa de juros, ao invés da primeira diferença. O coeficiente do desvio da meta de inflação foi estimado em 3,93, em média, muito alto em comparação com outros países. Nestas novas especificações, quando o filtro HP é usado para se estimar o hiato de produto, e a variação do câmbio nominal é usada como variável explicativa, seu coeficiente é significativo e positivo, ficando entre 0,38 e 0,51. O autor conclui que o câmbio nominal é importante para a definição das taxas de juros, mas o real não.

Modelos da regra de Taylor que usam a taxa de câmbio nominal como variável explicativa introduz um erro de especificação que invalidam as conclusões do mesmo. No longo prazo, quando o desvio da inflação com relação a meta e o hiato de produto convergem para zero, a taxa de câmbio nominal será igual à diferença entre as taxas de inflação doméstica e externa, se a taxa de câmbio real de longo prazo for constante. As especificações que não levam em conta este fato implicam numa taxa de juros nominal, no longo prazo, diferente da soma da taxa de juros natural com a meta da taxa de inflação. As conclusões de Holland advindas da estimação com a taxa de câmbio nominal, portanto, devem ser vistas com cautela.

Teles & Brundo (2006) compararam a abordagem tradicional à estimação da Regra de Taylor a uma abordagem com medidas discretas de política monetária. A taxa de juros (tradicionalmente medida pela SELIC no Brasil) é uma medida contínua que, argumentam os autores, pode sofrer de problemas de endogeneidade. Mudanças institucionais que afetem a taxa de juros de equilíbrio de longo prazo, ou um maior crescimento econômico que leve a uma expansão da oferta de moeda por meio do crédito têm efeitos sobre a taxa de juros que não se originam da decisão do governo de combater choques inflacionários. Os autores tentam, então, isolar as determinações do COPOM que têm claramente o objetivo de conduzir uma política monetária de combate à inflação. Para tanto foram criados três indicadores discretos que assumem valores dependendo da motivação, expressa nas atas do COPOM, para a mudança de juros. O primeiro índice assume o valor 1 quando a taxa SELIC é elevada, 0 quando ela não é alterada, e  $-1$  quando a meta é reduzida. O segundo indicador, mais restritivo, considera apenas variações “cujo motivo explicitado na ata do COPOM foi o de provocar um choque para combater uma variação inesperada na inflação corrente observada” (p.4). O terceiro é similar, mas considera não a inflação corrente observada, e sim a expectativa de inflação. Nas especificações discretas foram usados três modelos: o probit ordenado (OP), o probit ordenado dinâmico com parâmetros constantes (FP-DOP), e o probit ordenado dinâmico com parâmetros variáveis (TVM-DOP). Foram estimadas, também, especificações contínuas, tanto com parâmetros fixos como variáveis.

Os autores observam que os parâmetros estimados são condizentes com um combate a inflação que converge para um equilíbrio, pois a reação à inflação maior que um menos o parâmetro de suavização.

O modelo mais adequado a essa regra é o modelo que leva em conta a expectativa da inflação. Os resultados dos modelos com parâmetros variáveis apontam uma quebra em 2003, quando a reação à inflação parece ter se intensificado.

Os modelos discretos apontam resultados semelhantes. O coeficiente referente à inflação e ao desvio dela em relação à meta é, na maioria das especificações, positivo e significativo. Nas especificações dinâmicas eles têm comportamentos instáveis, mas também parecem ter aumentado a partir de 2003. Os autores concluem que a política monetária se tornou mais rígida no sistema de metas de inflação e no governo Lula.

Gonçalves & Fenolio (2007) testaram, por meio de estimações da função de reação do BACEN, se os ciclos políticos influenciam a política monetária no Brasil. Diversos estudos foram conduzidos sobre a influência de ciclos políticos na política monetária e fiscal no mundo, concluindo, em geral, que em paí-

ses de democracia antiga a influência fiscal é pequena e a monetária é nula. No Brasil detectou-se forte influência na política fiscal. Os autores não encontram evidência de que os ciclos tenham influência nas decisões de política monetária. Foi estimada uma especificação baseada em Minella, Freitas, Goldfajn & Muinhos (2002), semelhante à de Judd & Rudebusch (1998), da Regra de Taylor com a inclusão de dummies referentes aos ciclos políticos, e com dados trimestrais e por MQO. Em seguida, foram feitas novas estimativas usando dados mensais, por MQO como por GMM, com resultados semelhantes à primeira.

Utilizaram-se dados trimestrais na estimação para permitir a comparação com estimativas feitas para outros países. O hiato do produto foi estimado por meio da série de produção industrial do IBGE, tratada pelo filtro HP. O desvio da meta de inflação se baseia em Minella et al. (2002) e é uma média dos desvios esperados para os próximos doze meses, em relação à meta do ano do desvio. A medida da taxa de juros foi a SELIC efetiva que vigorou no último dia do trimestre analisado. O modelo foi estimado por MQO. Foram incluídas seis dummies de política, uma em cada estimação: uma dummy igual a 1 nos 4 trimestres anteriores à eleição, incluindo o trimestre eleitoral; uma dummy excluindo o trimestre eleitoral; uma dummy cíclica de 0 a 4, sendo 0 no trimestre eleitoral, 1 no trimestre imediatamente posterior, subindo 1 a cada trimestre até 4, e então voltando a diminuir 1 por trimestre até a próxima eleição; e mais 3 dummies iguais às anteriores, mas considerando também as eleições municipais. Foram estimados, então, 7 modelos, um sem a variável de política e um para cada uma delas. Os coeficientes das variáveis econômicas (todas menos as de política) são significantes ao nível 5%. Os resultados se mantêm estáveis entre os modelos. A constante fica entre 12,97 e 13,83; o coeficiente da Selic defasada fica entre 0,63 e 0,66; o do desvio da inflação, entre 4,54 e 4,95; o do hiato defasado, entre 1,05 e 1,27. Os coeficientes para as variáveis de política não são significantes e são todos próximos de zero.

Para as estimações seguintes foram utilizados dados mensais. Escolheu-se usar o hiato do produto defasado em dois períodos, pois o IBGE divulga a série de produção industrial com dois meses de atraso. Para a estimativa por GMM, o hiato de produto defasado em dois períodos e a Selic defasada foram usadas como instrumentos de si mesmas. Para o desvio da meta de inflação foram usadas: a diferença da variação interanual da taxa de câmbio média do mês com uma e duas defasagens; a taxa de juros do mercado futuro expressa pela taxa de SWAP Pré-DI de 360 dias, descontada a taxa de risco Brasil medida pelo Embi+ Brasil do banco JP Morgan, e defasada em um e dois períodos; e a diferença do índice CRB20 defasado em um período e corrente. As dummies cíclicas foram estendidas para variarem entre 1 e 12, cobrindo o mesmo período de tempo que no modelo trimestral. No modelo estimado por MQO, os coeficientes apresentam pouca variação em relação aos do modelo trimestral. Os níveis de significância continuam valendo e as conclusões não mudam. Para o modelo estimado por GMM, há mais variação entre os coeficientes, mas as conclusões também não mudam. Os autores concluem, portanto, que os ciclos políticos não influenciaram a política monetária no período analisado.

### 3. TAXA DE JUROS NATURAL NO BRASIL: 2003–2015

Numa economia aberta pequena sem restrições a mobilidade do capital e com ativos substitutos perfeitos a taxa de juros real doméstica é igual a taxa de juros internacional. Quando estas hipóteses não forem satisfeitas deve-se incorporar os termos de risco soberano ( $\gamma_t$ ) e do risco cambial ( $\tau_t$ ), supondo-se que não haja oportunidades de arbitragem. Portanto, a taxa de juros natural numa economia aberta pequena é dada por

$$\bar{r}_t = r_t^* + \gamma_t + \tau_t. \quad (5)$$

Após adicionar os três termos, aplica-se um filtro Hodrick-Prescott para dados mensais ( $\lambda = 14400$ ), de forma a eliminar as flutuações voláteis destes termos. Este procedimento é repetido para cada uma das medidas calculadas.

Para construir a taxa de juros natural brasileira, como pode ser visto na equação (5), é necessário obter dados de uma taxa de juros internacional, de uma medida de risco soberano e também de



prêmio cambial.

Como medida de taxa de juros internacional, há diferentes escolhas possíveis, em decorrência de diferentes horizontes de maturidade. As escolhas usuais são a taxa de juros efetiva praticada pelo Federal Reserve Bank (Fed) — Fed Funds Effective Rate — descontada a inflação americana, que é divulgada pelo Bureau of Labor Statistics, e a LIBOR, uma taxa internacional de referência, também descontada a inflação americana.

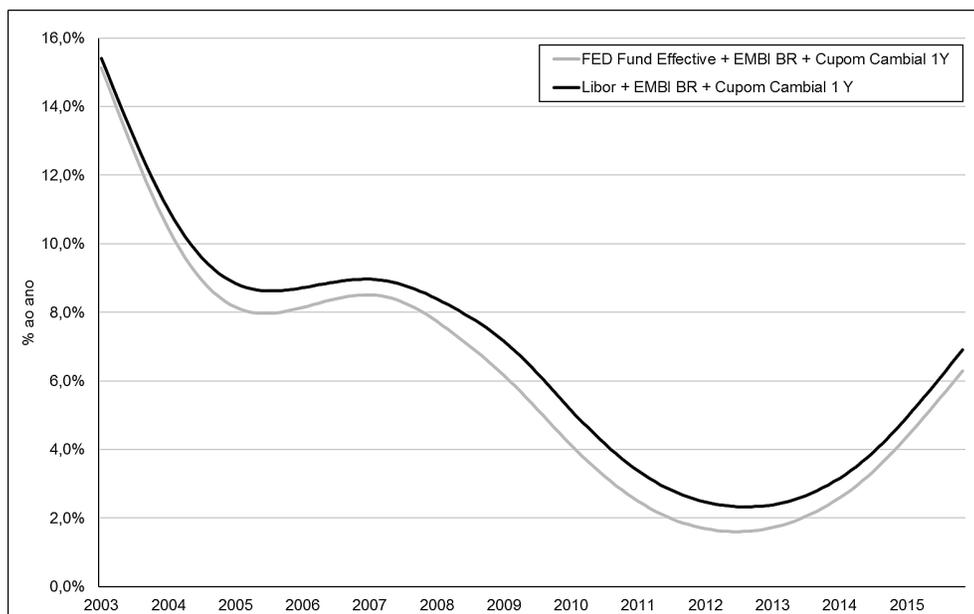
No tocante à medida de risco soberano, há, novamente, diferentes escolhas possíveis em decorrência de diferentes horizontes de maturidade. No horizonte de um ano, a medida usual é EMBI+ Brazil, um índice de risco construído e publicado pelo banco JP Morgan.<sup>2</sup>

Para medir o prêmio cambial, utilizou-se o cupom cambial, que é o prêmio pago ao investidor para assumir o risco de investir na moeda do país escolhido. O cálculo do cupom para o horizonte de um ano foi baseado na metodologia apresentada por França (2010), que extrai a variação cambial do DDI Futuro, também conhecido como “cupom cambial sujo” por ser calculado com a PTAX do dia anterior à venda, e adiciona-se a taxa do dólar no mercado pronto (*spot*, no jargão em inglês).

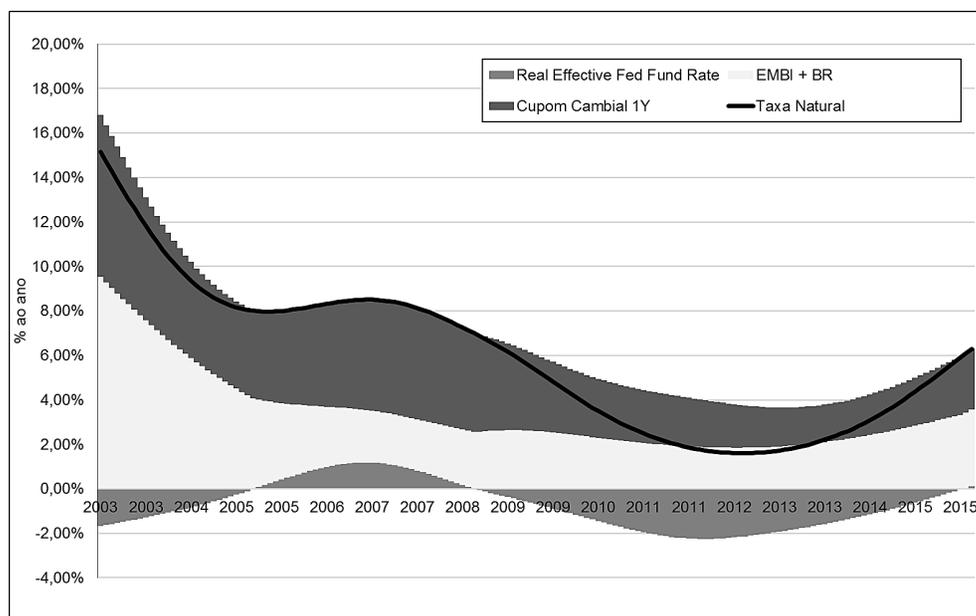
### Análise dos Resultados

A Figura 2 mostra que ambas as medidas de curto prazo apresentam forte queda até o começo de 2013 e, desde então, têm subido. Para entender esses movimentos, é essencial examinar os componentes escolhidos, como exposto na Figura 3, que contém a estimativa baseada na taxa efetiva do Fed. Entre 2003 e 2007, grande parte da redução pode ser explicada pela estabilização do cenário macroeconômico brasileiro, fato que se refletiu na queda dos prêmios de risco e de câmbio e que dominou um certo aperto das condições monetárias internacionais.

**Figura 2.** Diferentes medidas para a taxa de juros natural brasileira (títulos internacionais de curto prazo).



<sup>2</sup>O EMBI+, calculado pelo banco americano JP Morgan, é um índice baseado nos títulos de dívida emitidos pelos países emergentes, evidenciando, em pontos-base, o spread soberano entre os títulos do país de referência e os títulos do Tesouro dos EUA, medindo, portanto, o risco de investir nesse país.

**Figura 3.** Taxa natural baseada na FED Fund — contribuição de cada componente.

Entre 2008 e 2013, por outro lado, a queda da taxa natural reflete a política monetária extremamente agressiva dos EUA, como resposta à crise financeira internacional, que não só provocou queda dos juros reais mas diminuiu o risco cambial. Desde 2013, no entanto, a deterioração da economia brasileira — em decorrência da piora dos resultados fiscais, da aceleração da inflação e também de piores expectativas dos agentes econômicos com relação à política econômica — provocou o aumento do risco de investimento em ativos brasileiros, revertendo parcialmente a queda da taxa natural.

Na economia brasileira existe um título público indexado a taxa de juros SELIC, a Letra Financeira do Tesouro (LFT), que domina as Reservas Bancárias do Banco Central do Brasil, por pagarem juros, terem liquidez imediata e seu preço não ser afetado pela taxa de juros (Barbosa, 2006). Estes títulos, por arbitragem, devem render, na média, o mesmo que outro título que tenha a mesma maturidade. Logo, a taxa de juros natural no Brasil deve ter um termo para medir este componente, como indicado por  $\lambda$  na expressão

$$\bar{r}_t = r_t^* + \gamma_t + \tau_t + \lambda_t. \quad (6)$$

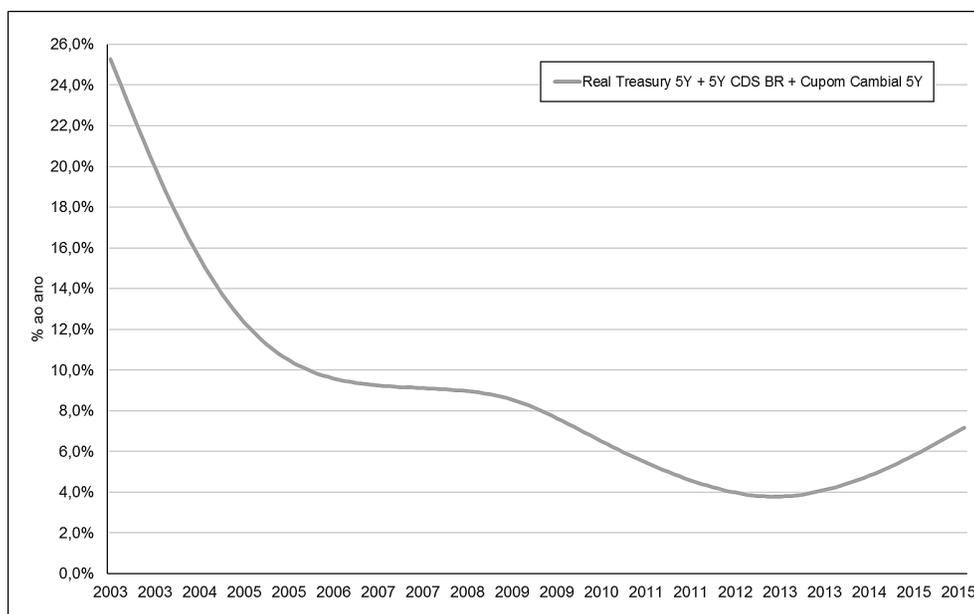
Para a medida de longo prazo, utiliza-se a taxa de juros paga pelo título público americano “protegido da inflação” com cinco anos de maturidade, conhecido como TIPS 5Y e também divulgado pelo Fed. A taxa de retorno deste título público americano é uma aproximação para medir o componente da “jabuticaba” das LFTs. Para medir o risco país no horizonte de 5 anos, utilizou-se o *Credit Default Swap* (CDS)<sup>3</sup> brasileiro, cujas taxas são resultado das operações de mercado desse derivativo, sendo divulgado pela Bloomberg. Para o risco cambial usou-se o mesmo procedimento das taxas de curto prazo.

A série da taxa de juros natural construída com este título de cinco anos de maturidade, apesar da diferença de nível, apresenta a mesma evolução histórica, com forte redução até o começo desta década e, desde então, uma reversão parcial da queda. Sua evolução está na Figura 4.

<sup>3</sup>O CDS é um derivativo de crédito, permitindo ao investidor comprar proteção para um crédito contra o risco de default do emissor do ativo. Nos últimos anos, tornou-se um dos *benchmarks* para precificar o crédito e, por consequência, o risco de investir em um ativo.



**Figura 4.** Diferentes medidas para a taxa de juros natural brasileira (Treasury 5 anos).



Admitindo-se que a taxa de juros de um título público brasileiro emitido em reais, por arbitragem, seja igual à taxa de juros internacional paga pelos títulos públicos brasileiros emitidos em dólares, pode-se dizer que esta taxa é uma boa aproximação para a taxa de juros natural. Pode-se, então, extrair o componente de tendência de uma taxa paga por um título brasileiro de longo prazo, como a NTN-B, que é um título indexado ao IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Ampliado) do IBGE. Como medida de longo prazo, calculou-se a evolução da taxa do título com vencimento em 2045 e também a evolução da taxa do título com 5 anos, construída com diversas maturidades diferentes desde 2005, como mostra a Figura 5.

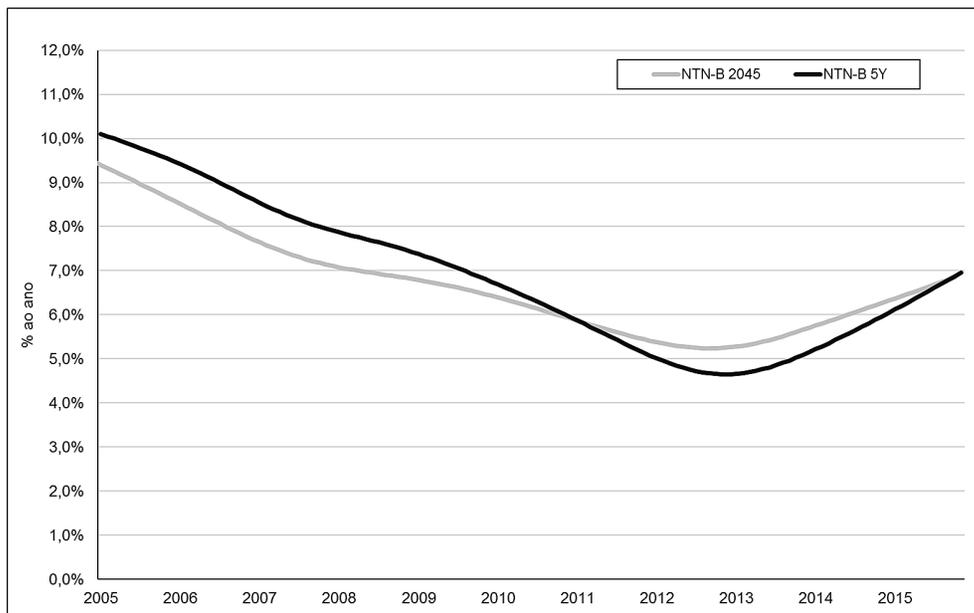
A Figura 6 contém as diferentes estimativas da taxa de juros natural brasileira construídas a partir de diferentes hipóteses. De modo geral, elas mostram um padrão semelhante, embora os níveis sejam diferentes. Por exemplo, a taxa natural construída com a taxa do Fed tem um mínimo de 1,6%, enquanto a taxa construída com o título do Tesouro Americano de cinco anos tem um mínimo de 3,8% ao ano.

As estimativas da taxa de juros natural permitem avaliar a postura (*policy stance* no jargão em inglês) da política monetária do banco central brasileiro desde 2003. Se a taxa de juros real for inferior à taxa natural, há uma política expansionista. Caso contrário, há uma política contracionista. Compare-se, então, a taxa SELIC deflacionada pelo IPCA (Índice de Preços ao Consumidor) calculado pelo IBGE com duas das diversas medidas de taxa natural calculadas na seção anterior. A Figura 7 apresenta essa comparação.

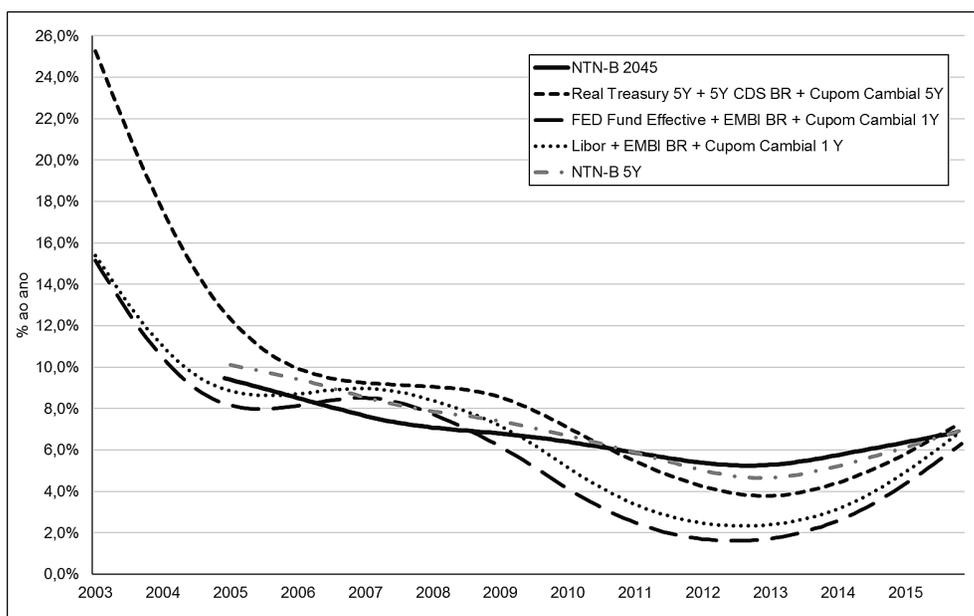
A postura contracionista entre meados de 2003 e 2007 se refletiu em forte redução da inflação, como se observa na Figura 1. Por outro lado, entre 2008 e 2010, diante das incertezas resultantes da crise internacional e também de seus efeitos reais, a política monetária se tornou expansionista, de forma que a inflação passou a oscilar um pouco mais, embora ainda dentro da meta.

Em 2011 a política monetária começou a ter uma condução diferente do que indicaria a meta de inflação do BACEN. Apesar do aumento da inflação e da perspectiva de outros aumentos, houve uma reversão brusca de um ciclo de aumento dos juros. Como pode ser observado na Figura 7, isso se reflete em uma política monetária expansionista a partir de meados 2012 até o fim 2013, quando um novo ciclo

**Figura 5.** Diferentes medidas para a taxa de juros natural brasileira (Títulos Brasileiros).

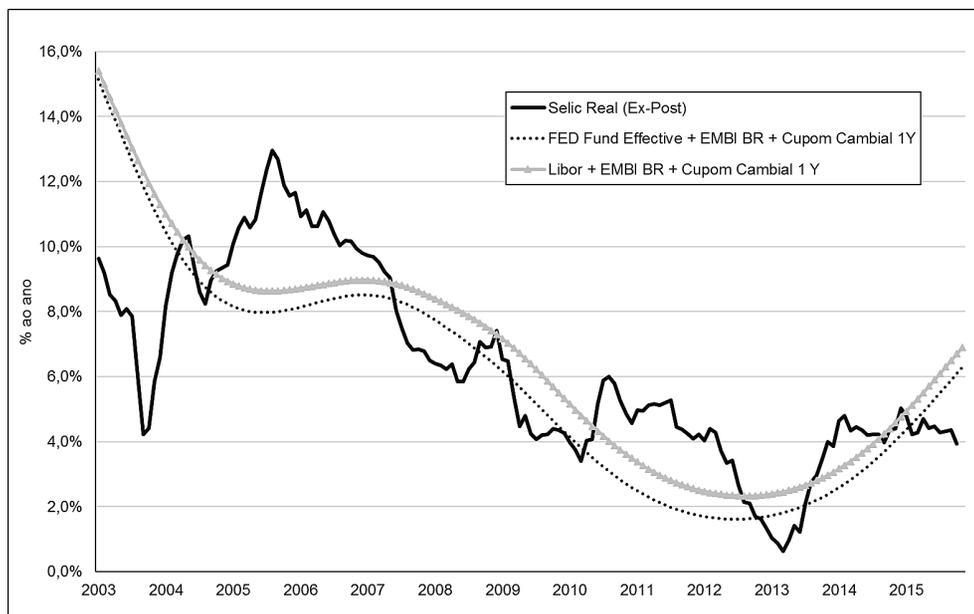


**Figura 6.** Comparação entre as diferentes medidas para a taxa de juros natural brasileira.





**Figura 7.** Policy Stance do BACEN – Taxa Natural (Medidas de Curto Prazo) vs. Selic Real (Ex-post).



de alta da taxa de juros foi iniciado, o qual continua desde então.

Quando se considera a taxa natural baseada no título americano de maturidade de cinco anos (TIPS 5Y), a avaliação seria ainda mais drástica, com a política monetária expansionista desde meados de 2007. Os efeitos dessa política sobre a inflação foram claros, pois o índice permaneceu no teto da meta ou próximo a ele em todos anos desde 2011 e, em 2015, ultrapassou o teto da meta em mais de 6 pontos percentuais, como pode ser visto na Figura 1.

O aumento da inflação, no entanto, vinha sendo mascarado com o represamento de tarifas de energia e também de combustíveis e, apenas com uma certa dose de “realismo tarifário” imposto em 2015, ficou claro para a sociedade brasileira a gravidade da situação. Além disso, esse aumento da inflação mais do que anula os aumentos da taxa SELIC depois da eleição de 2014, evidenciando o fato de que a política monetária teria de ser mais austera, agravando a recessão.

#### 4. REGRA DE TAYLOR NO BRASIL: 2003–2015

A especificação da Regra de Taylor é prospectiva (*forward-looking*, no jargão em inglês) baseada em Judd & Rudebusch (1998) e Soares & Barbosa (2006). A equação (7) define a taxa de juros desejada e a equação (8) descreve o mecanismo de ajustamento:

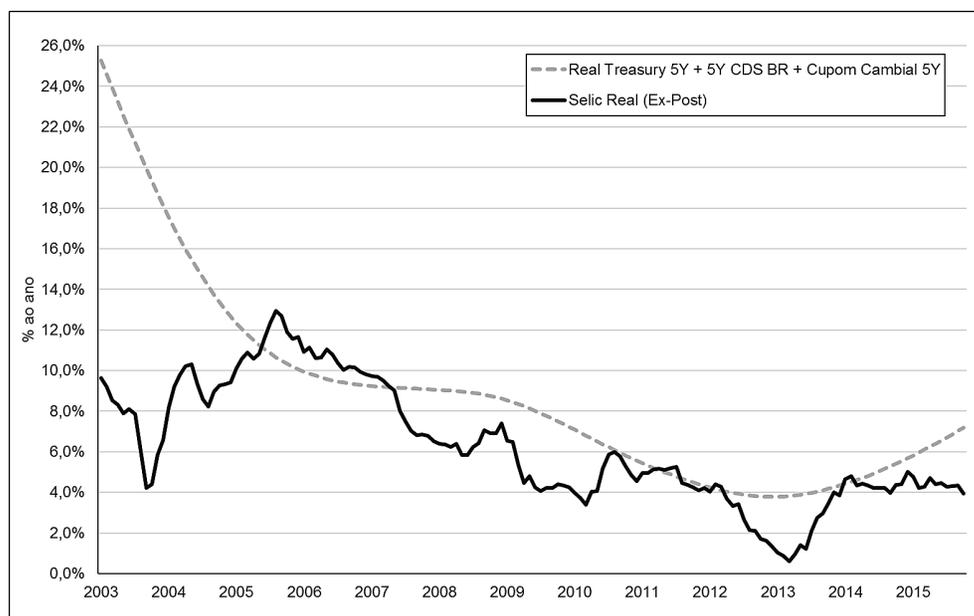
$$\hat{i}_t = \bar{r}_t + \pi_t + \beta_1(\pi_{t+n}^e - \bar{\pi}) + \beta_2 y_t + \beta_3 y_{t-1} + \beta_4(q_t - q_{t-1}) + \beta_5(\Delta q_t - \Delta q_{t-1}), \quad (7)$$

$$\Delta i_t = \lambda(\hat{i}_t - i_{t-1}) + \rho \Delta i_{t-1}. \quad (8)$$

Substituindo-se a equação (7) na equação (8) obtém-se

$$\Delta i_t = \alpha_1(\bar{r}_t + \pi_t - i_{t-1}) + \alpha_2(\pi_t^e - \bar{\pi}) + \alpha_3 y_t + \alpha_4 y_{t-1} + \alpha_5 \Delta q_t + \alpha_6 \Delta \Delta q_t + \alpha_7 \Delta i_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (9)$$

onde  $\alpha_1 = \lambda$ ,  $\alpha_2 = \lambda\beta_1$ ,  $\alpha_3 = \lambda\beta_2$ ,  $\alpha_4 = \lambda\beta_3$ ,  $\alpha_5 = \lambda\beta_4$ ,  $\alpha_6 = \lambda\beta_5$ ,  $\alpha_7 = \rho$  e  $0 < \alpha_1 < 1$ ,  $\alpha_2 > 0$ ,  $\alpha_3 > 0$ ,  $\alpha_4 > 0$ ,  $\alpha_5 > 0$ ,  $\alpha_6 > 0$ ,  $0 < \alpha_7 < 1$ .

**Figura 8.** Policy Stance do BACEN – Taxa Natural (TIPS 5Y) vs. Selic Real (Ex-Post).

A regra de política monetária indica que a taxa de juros aumenta se a diferença entre a taxa de juros natural nominal e taxa de juros vigente no período anterior aumenta, se as expectativas inflacionárias estiverem acima da meta, se o produto estiver acima do potencial e se ocorrer uma depreciação cambial real entre o período atual e o anterior. Os dados da economia brasileira não mostram uma tendência na taxa de câmbio real indicando, portanto, não existir o efeito Harrod–Balassa–Samuelson, que invalidaria a variação da taxa de câmbio real como variável explicativa da Regra de Taylor.

## Dados

Antes de analisar as estimativas da Regra de Taylor cabe descrever os dados que foram utilizados e suas fontes. Para a taxa de juros natural usou-se os valores computados na segunda seção a partir das diferentes metodologias explicitadas.

A taxa de inflação é medida pelo índice de preços ao consumidor IPCA, publicada pelo IBGE. A expectativa de inflação é dada pela mediana suavizada das expectativas para a inflação acumulada nos próximos doze meses divulgadas no Boletim Focus do Banco Central. As metas de inflação são estabelecidas pelo Conselho Monetário Nacional, para cada ano calendário, e são publicadas pelo Banco Central do Brasil.

O hiato de produto é medido pela diferença entre o logaritmo natural do Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBC-BR) e sua tendência de longo prazo, extraída a partir da utilização do filtro HP com parâmetro de suavização mensal ( $\lambda = 14400$ ). A taxa de câmbio real é o logaritmo natural da taxa de câmbio real efetiva publicada pelo Banco Central, utilizando o IPCA. A taxa de juros é a taxa SELIC. Para haver uniformidade na interpretação dos coeficientes, todas as unidades das variáveis utilizadas nas regressões, com exceção das variáveis dummy, estão em porcentagens.



## Análise dos Resultados

A especificação do modelo requer, naturalmente, a utilização de métodos econométricos com variáveis instrumentais. Diante do problema de simultaneidade usou-se o método dos momentos generalizados GMM (na sigla em inglês).

O ano de 2003 foi um ano atípico devido ao choque político do ano anterior com a eleição do Presidente Lula. Acreditava-se que o Presidente Lula iria seguir a antiga cartilha do PT que não contemplava o uso da taxa de juros para combater a inflação e a taxa de inflação esperada aumentou ultrapassando os dois dígitos. Introduziu-se, portanto, uma variável dummy para este ano, de acordo com a seguinte especificação:

$$\Delta i_t = \alpha_1(\bar{r}_t + \pi_t - i_{t-1}) + \alpha_2(\pi_t^e - \bar{\pi}) + \alpha_3 y_t + \alpha_5(q_t - q_{t-1}) + \alpha_7 \Delta i_{t-1} + \alpha_8 D03_t + \varepsilon_t. \quad (10)$$

O hiato do produto defasado e a aceleração da taxa de câmbio real não foi incluída nesta especificação porque estas variáveis não foram significantes.

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas dos coeficientes da equação (10) quando a taxa de juros natural é medida adicionando-se a taxa real do Fed Funds aos prêmios de risco do país e do câmbio.<sup>4</sup> Os coeficientes têm os sinais previstos pela teoria e todos são significativos. O coeficiente do hiato da inflação (a razão  $\alpha_2/\alpha_1$ ) é igual a 2,1, bem maior do que o parâmetro correspondente da Regra de Taylor original para os Estados Unidos, igual a 0,5. O parâmetro do hiato do produto (a razão  $\alpha_3/\alpha_1$ ) é igual a 1,2, também maior do que o coeficiente calibrado por Taylor para os EUA (0,5). Além disso, os dois coeficientes que representam o processo de suavização são significativos.

O coeficiente estimado para a variação da taxa de câmbio real é igual a 0,7 (a razão  $\alpha_5/\alpha_1$ ). A evidência empírica com relação a variação da taxa de câmbio real não rejeita a hipótese sugerida por Taylor (2001, 2002) de que a taxa de câmbio deve ser incluída como uma das variáveis da regra de política monetária.

Com o objetivo de entender as razões que levaram a taxa de inflação e das expectativas estarem acima da meta do Banco Central, explora-se a possibilidade de sua função de reação ter mudado durante o primeiro governo da Presidente Dilma. Para fazer essa inferência, inclui-se uma dummy relativa a esse período. Esta dummy, no entanto, diferentemente da primeira que muda o intercepto, afeta os coeficientes angulares.  $D_t$  representa a dummy com valor igual a um de janeiro de 2011 até dezembro de 2014, e zero em caso contrário. A especificação tem o seguinte formato:

$$\Delta i_t = \alpha_1(\bar{r}_t + \pi_t - i_{t-1}) + \alpha_2(\pi_t^e - \bar{\pi}) + \alpha_2^d D_t(\pi_t^e - \bar{\pi}) + \alpha_3 y_t + \alpha_3^d D_t y_t + \alpha_5(q_t - q_{t-1}) + \alpha_5^d D_t(q_t - q_{t-1}) + \alpha_7 \Delta i_{t-1} + \alpha_8 D03_t + \varepsilon_t. \quad (11)$$

Os resultados apresentados na Tabela 1, na coluna da equação (11a), indicam que, durante o governo Dilma, o Banco Central passou a dar um menor peso à inflação e maior peso ao hiato de produto, embora não tenha alterado suas reações à variação do câmbio, uma vez que o coeficiente dessa variável é insignificante e pode ser excluído sem prejuízo empírico, como mostra a coluna da equação (11b) da Tabela 1.

Com a inclusão da dummy relativa ao governo Dilma o coeficiente da variação defasada da taxa de juros deixa de ser significativa. O modelo sem esta variável tem a seguinte especificação:

$$\Delta i_t = \alpha_1(\bar{r}_t + \pi_t - i_{t-1}) + \alpha_2(\pi_t^e - \bar{\pi}) + \alpha_2^d D_t(\pi_t^e - \bar{\pi}) + \alpha_3 y_t + \alpha_3^d D_t y_t + \alpha_5(q_t - q_{t-1}) + \alpha_5^d D_t(q_t - q_{t-1}) + \alpha_8 D03_t + \varepsilon_t. \quad (12)$$

<sup>4</sup>A estimativa do modelo quando usa-se a taxa de juros natural que inclui o componente das LFTs produziu resultados incongruentes com a regra de Taylor. Uma possível razão para este fato é que a proxy que mede a taxa de retorno real das LFTS não seja apropriada.

**Tabela 1.** Regra de Taylor (GMM): 2003–2015 (Taxa de Juros Natural – Fed Funds).

Variáveis	(1) Equação (10)	(2) Equação (11a)	(3) Equação (11b)	(4) Equação (12)
Hiato de Juros	0,079*** (0,014)	0,066*** (0,014)	0,069*** (0,014)	0,070*** (0,015)
Surpresa Inflacionária	0,170*** (0,036)	0,334*** (0,059)	0,342*** (0,057)	0,363*** (0,054)
Hiato de Produto	0,097*** (0,025)	0,115*** (0,026)	0,112*** (0,026)	0,119*** (0,024)
Varição Mensal do Câmbio Real	0,053* (0,028)	0,053* (0,031)	0,051** (0,026)	0,048* (0,026)
Surpresa Inflacionária – Dilma		-0,315*** (0,070)	-0,307*** (0,067)	-0,336*** (0,058)
Hiato de Produto – Dilma		0,164** (0,065)	0,146** (0,061)	0,167*** (0,057)
Varição Mensal do Câmbio Real – Dilma		(0,038) (0,044)		
Varição Selic em $t - 1$	0,232*** (0,075)	0,071 (0,091)	0,074 (0,093)	
Dummy – 2003	-1,830*** (0,267)	-2,324*** (0,303)	-2,378*** (0,293)	-2,466*** (0,314)
Observações	150	150	150	150
Estatística $J$ de Hansen	4.631	5.748	3.547	3.806
$R^2$	0,538	0,547	0,546	0,540

Notas: Erros-padrão robustos entre parênteses.

\*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,1$ .

Os resultados da estimação dos coeficientes desta especificação estão na Tabela 1, na coluna que corresponde à equação (12). Como seria de esperar a retirada da variável de suavização não altera as estimativas dos coeficientes da Regra de Taylor. O parâmetro do hiato da inflação diminui de 5,2 ( $\alpha_2/\alpha_1$ ) no período Lula para 0,4 ( $(\alpha_2 + \alpha_2^d)/\alpha_1$ ) no período Dilma, enquanto o coeficiente do hiato do produto aumenta de 1,7 ( $\alpha_3/\alpha_1$ ) para 4,0 ( $(\alpha_3 + \alpha_3^d)/\alpha_1$ ) no Governo Dilma. A evidência empírica não rejeita, portanto, a hipótese de que o Banco Central do Brasil mudou sua função de reação no primeiro mandato da Presidente Dilma.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve três objetivos. Em primeiro lugar, estimou-se a taxa de juros natural da economia brasileira, supondo que se trata de uma economia aberta pequena. Em segundo lugar, estimou-se a regra de Taylor para o Brasil, considerando o fato de que a taxa de juros natural varia ao longo do tempo, diferentemente das estimativas feitas para outras economias como a americana. A regra de Taylor inclui outras variáveis da economia aberta, como o câmbio real, que possam ter influência na decisão de política monetária. Em terceiro lugar, testou-se a hipótese de que teria havido uma mudança no com-



portamento do Banco Central do Brasil durante o primeiro mandato do governo da Presidente Dilma, ou seja, se teria havido mudanças na regra de Taylor brasileira.

A taxa de juros natural do mercado interbancário no Brasil pode ser explicada por quatro componentes: i) taxa de juros internacional; ii) prêmio de risco de câmbio; iii) prêmio de risco país; e iv) prêmio LFT. Ela não depende, portanto, da taxa de poupança doméstica da economia brasileira nem tampouco do déficit público. A sustentabilidade da dívida pública afeta a taxa de juros natural via prêmio de risco país.

As diversas estimativas para a taxa de juros natural revelam uma forte queda até o começo desta década, com uma breve reversão a partir de meados de 2012. Ademais, as medidas de curto prazo baseadas no arcabouço teórico para economias abertas pequenas mostraram-se significantes quando incluídas na regra de Taylor, indicando que essa variável e a hipótese de economia aberta e pequena não devem ser ignoradas em trabalhos sobre política monetária no Brasil. Ainda nesse aspecto, a outra variável de economia aberta utilizada — a variação mensal da taxa de câmbio real — também se mostrou significativa e, portanto, relevante no processo decisório da autoridade monetária brasileira.

A evidência empírica encontrada por este trabalho sugere que, durante o primeiro governo de Dilma Rousseff, o Banco Central teve uma postura significativamente mais leniente do que em todos os outros anos analisados, o que pode ser entendido como uma das razões de a inflação ter ficado consistentemente acima da meta desde 2011.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arida, P., Bacha, E. L. & Lara-Resende, A. (2004). *Credit, interest, and jurisdictional uncertainty: Conjectures on the case of Brazil* [mimeo]. Instituto de Estudos de Política Econômica, Casa das Garças, Rio de Janeiro, Brasil.
- Barbosa, F. d. H. (2006). The contagion effect of public debt on monetary policy: The Brazilian experience. *Revista de Economia Política*, 26(2), 231–238. doi: 10.1590/S0101-31572006000200004
- Barbosa, F. d. H. (2015). *The natural rate of interest in a small open economy* [mimeo].
- Barcellos Neto, P. C. F. d., & Portugal, M. S. (2009). The natural rate of interest in Brazil between 1999 and 2005. *Revista Brasileira de Economia*, 63(2), 103–118. doi: 10.1590/S0034-71402009000200003
- Clarida, R., Gali, J. & Gertler, M. (1997, November). *Monetary policy rules in practice: Some international evidence* (Working Paper N° 6254). National Bureau of Economic Research (NBER). doi: 10.3386/w6254
- Favero, C. A., & Giavazzi, F. (2002, July). *Why are Brazil's interest rates so high?* (Working Paper N° 224). Milano: IGER – Università Bocconi.
- França, D. M. (2010). *Derivativos cambiais do mercado brasileiro: Precificação e administração de riscos* (Dissertação, EPGE-FGV, Rio de Janeiro). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/6958>
- Goldfajn, I., & Bicalho, A. (2011, fevereiro). *A longa travessia para a normalidade: Os juros reais no Brasil* (Texto para Discussão N° 02/2011). Departamento de Pesquisa Macroeconômica – Itaú Unibanco. Disponível em: <https://www.itaubba-pt/analises-economicas/publicacoes/textos-para-discussao/a-longa-travessia-para-a-normalidade-os-juros-reais-no-brasil>
- Gonçalves, C. E. S., & Fenolio, F. R. (2007). Ciclos eleitorais e política monetária: Evidências para o Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 37(3), 465–487. Disponível em: <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/6>
- Gottlieb, J. W. F. (2013). *Estimativas e determinantes da taxa de juros real neutra no Brasil* (Dissertação de Mestrado, PUC-Rio, Rio de Janeiro). Disponível em: [http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1111765\\_2013\\_completo.pdf](http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1111765_2013_completo.pdf)
- Holland, M. (2005, dezembro 6–9). Monetary and exchange rate policy in Brazil after inflation targeting. In *XXXIII Encontro Nacional de Economia da ANPEC*, Natal, RN. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/>

- encontro2005/artigos/A05A032.pdf
- Judd, J. P., & Rudebusch, G. D. (1998). Taylor's Rule and the Fed: 1970–1997. *FRBSF Economic Review*, 3, 3–16. Disponível em: <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/1998/econrev/98-3/3-16.pdf>
- Laubach, T., & Williams, J. C. (2003). Measuring the natural rate of interest. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1063–1070. doi: 10.1162/003465303772815934
- Mésonnier, J.-S., & Renne, J.-P. (2004, September). *A time-varying natural rate for the euro area* (Notes d'Études et de Recherche N° 115). Paris: Banque de France. Disponível em: <https://www.banque-france.fr/en/economics-statistics/research/working-paper-series/document/115-1.html>
- Minella, A., Freitas, P. S. d., Goldfajn, I. & Muinhos, M. K. (2002, November). *Inflation targeting in Brazil: Lessons and challenges* (Working Paper N° 53). Brasília, DF: Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps53.pdf>
- Muinhos, M. K., & Nakane, M. I. (2006, March,). *Comparing equilibrium real interest rates: Different approaches to measure Brazilian rates* (Working Paper N° 101). Brasília: Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps101.pdf>
- Orphanides, A., & Williams, J. C. (2006, April). *Inflation targeting under imperfect knowledge* (Working Paper N° 2006-14). Federal Reserve Bank of San Francisco. Disponível em: <https://fedinprint.org/items/fedfwp/2006-14.html>
- Perrelli, R., & Roache, S. K. (2014, May). *Time-varying neutral interest rate: The case of Brazil* (Working Paper N° 14/84). IMF. Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=41552.0>
- Ribeiro, A., & Teles, V. K. (2013). Taxa natural de juros no Brasil. *Economia*, 14, 733–750. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/revista/aprovados/Natural.pdf>
- Schwartzman, A. (2011, julho 07). Sobre jabutis e jabuticabas. *Valor Econômico*.
- Soares, J. J. S., & Barbosa, F. d. H. (2006, dezembro 5–8). Regra de Taylor no Brasil: 1999–2005. In *XXXIV Encontro Nacional de Economia da ANPEC*, Salvador, BA. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A085.pdf>
- Taylor, J. B. (1993). Discretion versus policy rules in practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39(1), 195–214. doi: 10.1016/0167-2231(93)90009-L
- Taylor, J. B. (2001). The role of the exchange rate in monetary-policy rules. *American Economic Review*, 91(2), 263–267. doi: 10.1257/aer.91.2.263
- Taylor, J. B. (2002). Using monetary policy rules in emerging market economies. In *Stabilization and Monetary Policy: The International Experience*. Paper presented at Banco de Mexico's 75<sup>th</sup> Anniversary Seminar, Mexico City, November 14–15, 2000.
- Teles, V. K., & Brundo, M. (2006, dezembro 5–8). Medidas de política monetária e a função de reação do Banco Central no Brasil. In *XXXIV Encontro Nacional de Economia da ANPEC*, Salvador, BA. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A082.pdf>