

textos para discussão

154

Agosto de 2023

Afinal, o BNDES afeta o juro neutro e a potência da política monetária?

Ricardo Barboza
Mauricio Furtado

Afinal, o BNDES afeta o juro neutro e a potência da política monetária?

Ricardo Barboza

Mauricio Furtado

Afinal, o BNDES afeta o juro neutro e a potência da política monetária?*

Ricardo Barboza
BNDES e FGV-IBRE

Mauricio Furtado
BNDES

Resumo

É frequente no debate público o argumento de que o crédito do BNDES aumenta o juro neutro e reduz a potência da política monetária no Brasil. Mas será que o argumento procede? Em teoria, tais efeitos poderiam ocorrer, principalmente se o Banco operasse com uma taxa de juros inferior às taxas de mercado e insensível à política monetária – o que poderia ter ocorrido até 2017, quando o BNDES emprestava com base na TJLP, mas não depois da sua substituição pela TLP, uma taxa de juros de mercado que responde à política monetária. Sob um ponto de vista empírico, não há evidências macroeconômicas confiáveis que amparem a ideia de que o BNDES produza efeitos altistas relevantes sobre o juro neutro, tampouco que reduza a potência da política monetária em qualquer período, mesmo antes da TLP. Para chegar nessa conclusão, este trabalho: (i) revisa a literatura empírica sobre o assunto; (ii) reproduz e expande dois artigos regularmente citados nesse debate; e (iii) desenvolve um modelo de equilíbrio geral dinâmico e estocástico (DSGE) que contempla a existência de um banco de desenvolvimento com algumas das principais características de atuação do BNDES sob a vigência da TJLP. Pode-se dizer, portanto, que os alegados efeitos colaterais do crédito do BNDES sobre a política monetária são superdimensionados no debate público, repousam em bases frágeis e são utilizados de forma potencialmente danosa para a política pública no país.

*O presente artigo é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião ou o posicionamento oficial do BNDES ou da FGV-IBRE. *Email* para contato: ricardo.barboza@bndes.gov.br.

1 Introdução

É frequente no debate público o argumento de que o crédito do BNDES aumenta o juro neutro e reduz a potência da política monetária [ver [Marques \(2023\)](#), [Mendes \(2023\)](#), [Carmargo \(2022\)](#), [Teles \(2016\)](#), [Guimarães \(2015\)](#), [Palhuca \(2015\)](#), [Nakane e Andrade \(2010\)](#)].

O argumento parece ter se tornado tão senso comum que às vezes ele afeta a formulação de políticas públicas no país [[Brasil \(2017\)](#) e [Byskov e Clavijo \(2017\)](#)]. Assim, cabe perguntar: será que o argumento procede, seja sob um ponto de vista teórico ou empírico? Este artigo busca responder a essa pergunta, utilizando diferentes estratégias de investigação, inclusive refazendo trabalhos empíricos que concluíram pela veracidade do argumento.

Antes de prosseguir, é importante destacar que os temas aqui abordados tratam de possíveis efeitos colaterais do crédito do BNDES, ou seja, não dizem respeito aos efeitos primários da atuação do Banco – como ofertar crédito de longo prazo para a infraestrutura nacional, aliviar a restrição de crédito de micro, pequenas e médias empresas (MPME) e fomentar o desenvolvimento sustentável da economia brasileira.

Tal esclarecimento é necessário porque o crédito do BNDES gera benefícios diversos para a economia, via aumento do investimento, do emprego, das exportações e da capacidade produtiva da economia de maneira geral [ver [Barboza et al., \(2023\)](#)]. Se essa atuação eventualmente produz algum efeito colateral, isso deveria ser encarado precisamente dessa forma, isto é, como um efeito colateral, que não representa a totalidade dos impactos do Banco, tampouco exprime seus resultados principais.

Este artigo tem quatro principais contribuições. Primeiro, utilizamos um modelo bastante estilizado para apresentar a discussão sobre os possíveis efeitos do BNDES na política monetária de forma didática. Isso é importante porque o debate público sobre as implicações monetárias do BNDES tipicamente acontece de forma literária e distante de modelos macroeconômicos, o que abre espaço para controvérsias desnecessárias.

Segundo, discutimos a literatura empírica que investiga a relação entre BNDES e política monetária. No tocante ao juro neutro, são raros os trabalhos que consideram o crédito do BNDES como um fator condicionante - e mais raros ainda aqueles que encontram algum efeito estatisticamente significativo. Sobre a potência da política monetária, os estudos que sugerem efeitos perversos do BNDES são conduzidos no nível microeconômico, cujos resultados não deveriam ser extrapolados para o nível agregado relevante [[Castro \(2018\)](#)].

Terceiro, reproduzimos e atualizamos alguns dos artigos mais citados da literatura empí-

rica que relaciona BNDES e política monetária [Goldfajn e Bicalho (2011) e Bolle (2015)]. Os resultados obtidos sugerem pouca robustez dos trabalhos originais.

Quarto, desenvolvemos e calibramos um modelo de equilíbrio geral dinâmico e estocástico (DSGE) que contempla um banco de desenvolvimento com as principais características do BNDES sob a TJLP – período em que poderia fazer mais sentido discutir efeitos colaterais do Banco sobre a política monetária. As funções de resposta ao impulso (FRIs) obtidas não indicam qualquer efeito relevante do BNDES na potência da política monetária.

De forma geral, as evidências não permitem concluir que a atuação do BNDES produza efeitos significativos sobre a potência da política monetária e sobre o juro neutro, mesmo antes da criação da TLP. Pode-se dizer, portanto, que os temas aqui abordados são superdimensionados no debate público, repousam em bases frágeis e são utilizados de forma potencialmente danosa para a política pública, de maneira geral, e para a política de desenvolvimento, em particular.

Este texto está organizado em cinco seções, para além desta introdução. A seção 2 desenvolve um modelo simples para a compreensão da relação entre BNDES e política monetária. A seção 3 apresenta fatos estilizados do crédito do BNDES. A seção 4 revisa a literatura empírica disponível sobre o tema de interesse. A seção 5 reproduz e amplia alguns dos trabalhos mais citados nesse debate. A seção 6 exhibe um modelo DSGE que incorpora algumas características da atuação do BNDES e investiga o efeito do Banco na potência da política monetária, sob a ótica desse modelo. Por fim, são feitas as considerações finais.

2 BNDES e política monetária: entendendo as críticas

Tentando tornar o debate didático, vamos utilizar um modelo macroeconômico simples, que contempla algumas relações econômicas básicas. Assim, vamos considerar que o produto interno bruto (PIB) de uma economia dependa positivamente dos gastos autônomos da demanda agregada (a) e negativamente da taxa de juros (r). A racionalidade é que um aumento da taxa de juros inibe os gastos em consumo e o investimento.

$$PIB = a - br \tag{1}$$

Em que b é um parâmetro que capta a sensibilidade da demanda agregada à taxa de juros.

Diante disso, uma primeira pergunta importante a se fazer é: o que deveríamos considerar como a taxa de juros da economia? Pragmaticamente, se estamos interessados em como o mercado de crédito afeta a atividade econômica, essa taxa de juros deveria representar uma taxa média de juros das operações de crédito. Como a taxa básica de juros afeta as taxas de juros das operações de crédito, seria possível, então, considerar a taxa de juros da política monetária como taxa de juros relevante da economia.

No entanto, se o mercado de crédito de determinado país é segmentado pela existência de um banco de desenvolvimento, que empresta com uma taxa de juros específica, com uma lógica de determinação diferente daquela aplicada às demais operações de crédito, então faria sentido representar a taxa de juros relevante dessa economia por uma média ponderada entre a taxa da política monetária e a taxa de juros que baliza os empréstimos do banco de desenvolvimento, sendo que a ponderação entre as taxas de juros deveria refletir a importância de cada segmento no mercado de crédito como um todo. Pensando no caso brasileiro, poderíamos considerar o seguinte:

$$r = \theta r^{BNDES} + (1 - \theta)r^{SELIC} \quad (2)$$

onde θ representa um parâmetro que mede a participação do BNDES no mercado de crédito, r^{BNDES} indica a taxa de juros do BNDES e r^{SELIC} simboliza a taxa de juros da política monetária. Nesse caso, se não existisse crédito do BNDES na economia ($\theta=0$), então a taxa de juros relevante seria apenas a taxa de juros da política monetária ($r=r^{SELIC}$).

A partir das relações apresentadas anteriormente, podemos focar na equação (1) e pensar que pode existir um nível de taxa de juros (r^*) – também conhecido como taxa de juros de equilíbrio ou “taxa neutra de juros” – que faz a economia operar no seu PIB potencial (PIB^*), que é o nível do PIB que não faz a inflação acelerar:

$$PIB^* = a^* - br^* \quad (3)$$

Entretanto, como estamos interessados em uma economia que considere o BNDES (vide equação 2), a taxa neutra de juros da economia deveria ser expressa como uma média ponderada entre a taxa de juros do BNDES em equilíbrio e a taxa de juros Selic de equilíbrio, que nada mais é do que a taxa que o Banco Central deve praticar para manter o PIB em seu potencial:

$$r^* = \theta r^{BNDES^*} + (1 - \theta)r^{SELIC^*} \quad (4)$$

Com isso, chegamos no primeiro ponto fundamental. Reescrevendo a equação (4), é possível chegar em:

$$r^{SELIC^*} = r^* + \theta(r^{SELIC^*} - r^{BNDES^*}) \quad (5)$$

Na equação (5), fica claro que se em equilíbrio a taxa de juros do BNDES é inferior à taxa Selic, como era o caso do BNDES da TJLP, então a atuação do BNDES poderia elevar a taxa Selic de equilíbrio. É daqui que surge a percepção de que o BNDES da TJLP poderia gerar um efeito altista na taxa de juros neutra. Além disso, a equação (5) mostra que a importância de tal resultado depende do tamanho do BNDES no mercado de crédito (θ), bem como do diferencial de juros entre Selic e taxa de referência do BNDES em equilíbrio.

Dito isso, podemos passar para a investigação da relação entre BNDES e potência da política monetária. Mas antes vale esclarecer o conceito de potência da política monetária. Trata-se da capacidade do Banco Central de afetar o hiato do produto e, conseqüentemente, a taxa de inflação, por meio do manejo da taxa de juros de política monetária.

A ideia de que o BNDES da TJLP afetaria a potência da política monetária se deve ao seguinte raciocínio: a existência de um mercado de crédito segmentado, em que parte não responde às mudanças da política monetária, como no caso do BNDES da TJLP, reduz a capacidade do Banco Central de afetar o PIB da economia, pois os efeitos da política monetária aconteceriam apenas na parte do mercado de crédito sensível à Selic. A questão é: como investigar a potência da política monetária em nosso modelo simples? Para começar, vamos subtrair a equação (3) da equação (1), chegando a:

$$PIB - PIB^* = (a - a^*) - b(r - r^*) \quad (6)$$

A equação (6) diz que o hiato do produto de uma economia, dado pela distância entre o PIB efetivo e o PIB potencial ($PIB - PIB^*$), depende positivamente de choques de demanda ($a - a^*$) e negativamente do hiato de juros ($r - r^*$), isto é, da distância entre a taxa de juros efetiva e a taxa de juros neutra da economia.

Ainda sem considerar o BNDES na história, a potência da política monetária nesse modelo simples poderia ser representada pelo parâmetro b , que é a sensibilidade do hiato do produto à política monetária. Quanto maior é o valor (em módulo) desse parâmetro, maior é a potência da política monetária.

$$\frac{\partial(PIB - PIB^*)}{\partial(r^{SELIC})} = -b \quad (7)$$

Agora, vamos supor novamente que exista um banco de desenvolvimento na economia, como o BNDES, e que a taxa de juros por ele utilizada responda à taxa de juros básica da economia da seguinte forma:

$$r^{BNDES} - r^{BNDES^*} = \gamma(r^{SELIC} - r^{SELIC^*}) \quad (8)$$

em que γ é um parâmetro entre zero e um que capta a sensibilidade da taxa de juros do banco de desenvolvimento à taxa básica de juros da economia. Se γ é inferior a um, a taxa de juros do banco de desenvolvimento responde parcialmente ao juro básico da economia. No caso particular em que γ é zero, a taxa de juros do banco de desenvolvimento é completamente insensível à taxa da política monetária.

Nesse caso, podemos substituir as equações (2), (4) e (8) na equação (6):

$$PIB - PIB^* = (a - a^*) - b[1 - \theta(1 - \gamma)](r^{SELIC} - r^{SELIC^*}) \quad (9)$$

Na equação (9) fica evidente que o crédito do banco de desenvolvimento poderia afetar a potência da política monetária de duas formas: (i) via segmentação do mercado de crédito, que faz com que apenas uma parcela $(1-\theta)$ do crédito seja afetada plenamente pela taxa Selic, o que reduziria a sensibilidade do hiato do produto à taxa de juros do Banco Central; (ii) via sensibilidade da taxa de juros do banco de desenvolvimento, que pode não responder ou responder apenas parcialmente à taxa de juros do Banco Central ($\gamma < 1$). Posto de outra forma, a potência da política monetária seria menor se o BNDES segmentasse o mercado de crédito com uma taxa de juros relativamente insensível à taxa de política monetária. Em termos formais:

$$|-b[1 - \theta(1 - \gamma)]| < |-b| \quad (10)$$

Vale a pena explorar algumas situações-limite relacionadas ao crédito do BNDES, seja por meio da equação (5) ou por meio da equação (9). A primeira possibilidade óbvia é a de ausência do crédito do banco de desenvolvimento ($\theta = 0$). Nesse caso, todo crédito responde plenamente à taxa básica de juros e, como consequência, nem a taxa de juros neutra da economia e nem a potência da política monetária poderiam ser afetadas. A segunda possibili-

dade é existir o crédito do BNDES ($0 < \theta < 1$) e sua taxa de juros ser completamente insensível à política monetária ($\gamma = 0$). Nessa situação, apenas a parcela do crédito livre ($1 - \theta$) responde à taxa de juros básica da economia, o que implica em redução da potência da política monetária e, se houver subsídios na taxa de juros do BNDES ($r^{SELIC^*} - r^{BNDES^*} > 0$), uma elevação da taxa Selic de equilíbrio. A terceira possibilidade é existir o crédito do banco de desenvolvimento na economia ($0 < \theta < 1$), mas sua taxa de juros responder plenamente à taxa básica de juros ($\gamma = 1$). Nesse caso, não haveria impacto sobre a potência da política monetária e o impacto altista sobre a taxa Selic de equilíbrio dependeria da existência de subsídios na taxa de juros do BNDES ($r^{SELIC^*} - r^{BNDES^*} > 0$).

Essa análise sugere que a existência do crédito do BNDES ($0 < \theta < 1$) poderia: (i) aumentar a taxa Selic de equilíbrio, caso sua taxa de juros seja subsidiada ($r^{SELIC^*} - r^{BNDES^*} > 0$); e (ii) reduzir a potência da política monetária, caso sua taxa de juros não responda plenamente à taxa básica de juros ($0 < \gamma < 1$).

Olhando por outro ângulo, a análise indica que a existência do crédito do BNDES ($0 < \theta < 1$): (i) não impactaria a taxa Selic de equilíbrio, se sua taxa de juros não for subsidiada ($r^{SELIC^*} - r^{BNDES^*} = 0$); e (ii) não impactaria a potência da política monetária, se sua taxa de juros responder plenamente à taxa básica de juros ($\gamma = 1$). A análise aqui apresentada implica que, quando o BNDES opera com taxas de juros de mercado, o que é o caso desde 2018, os impactos sobre a taxa Selic de equilíbrio e sobre a potência da política monetária são negligenciáveis.

Por fim, cabe mencionar que podem existir dois canais alternativos pelos quais o BNDES poderia afetar a taxa Selic de equilíbrio. Esses dois canais, contudo, não decorrem da taxa de juros do BNDES e não são os mecanismos tipicamente considerados pelo debate público. O primeiro é que qualquer política de facilitação de acesso à crédito por parte do BNDES que não passe pela alteração de sua taxa de juros, seria um choque positivo de demanda ($a - a^* > 0$), que poderia elevar a taxa Selic de equilíbrio. O segundo é que qualquer efeito altista do BNDES sobre o produto potencial, decorrente do financiamento ao investimento e, portanto, à acumulação de capital físico, poderia gerar uma redução da taxa Selic de equilíbrio.¹

¹Esses dois canais alternativos podem ser vistos facilmente pelo exame da equação (3), isolando o juro neutro do lado esquerdo da equação, de forma que $r^* = \frac{a^* - y^*}{b}$.

3 Fatos estilizados sobre o BNDES

Segundo o modelo da seção anterior, a influência do BNDES sobre o juro neutro e sobre a potência da política monetária dependeria do tamanho da participação do crédito do BNDES no mercado de crédito (θ). Além disso, a possível influência do Banco no juro neutro dependeria do diferencial entre a taxa do BNDES e a taxa de política monetária em equilíbrio. Nesta seção, apresentaremos dados sobre essas variáveis-chave.

3.1 Participação do BNDES no mercado de crédito

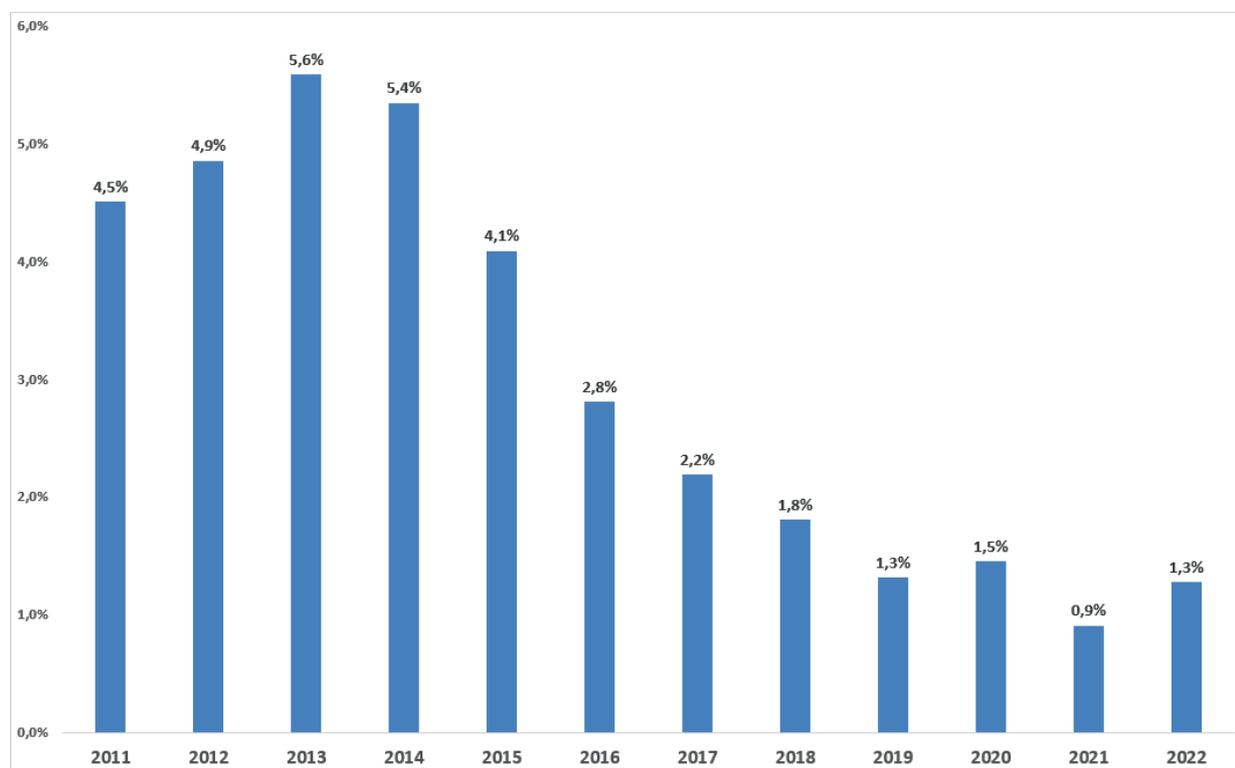
O indicador mais apropriado para representar a participação do BNDES no mercado de crédito seria a participação do Banco nas concessões totais de crédito para empresas e famílias da economia brasileira (fluxo de crédito ampliado para empresas e famílias). Esse indicador consideraria não apenas os empréstimos feitos via Sistema Financeiro Nacional (SFN), mas também via mercado de capitais, sociedades financeiras, dentre outros mecanismos relevantes de crédito.² No entanto, tal informação de fluxo de crédito ampliado não está disponível.³ Só há dados sobre concessões de crédito feitas via SFN.

A participação do BNDES nas concessões de crédito do SFN é modesta (Figura 1). Representou, em média, 3% das concessões totais do SFN no período 2011-2022 (isto é, desde quando há dados disponíveis), sendo 1,3% em 2022, último ano da série. Fazendo um recorte para o período de 2011 a 2017, que foi de vigência da TJLP, a participação média do BNDES foi de 4,2% nas concessões de crédito.

²O canal de crédito da política monetária opera alterando o custo dos empréstimos para empresas e famílias, incentivando ou desincentivando a concessão de novos empréstimos. De fato, o *site* do Banco Central que explica os mecanismos de transmissão da política monetária diz que o canal do crédito ocorre via novos empréstimos (ver: <https://cdn-www.bcb.gov.br/controlainflacao/transmissaopoliticamonetaria>).

³Sobre essa disponibilidade de dados e o que está contido em cada universo, ver [BCB \(2019\)](#).

Figura 1: Participação do BNDES nas concessões de crédito do SFN



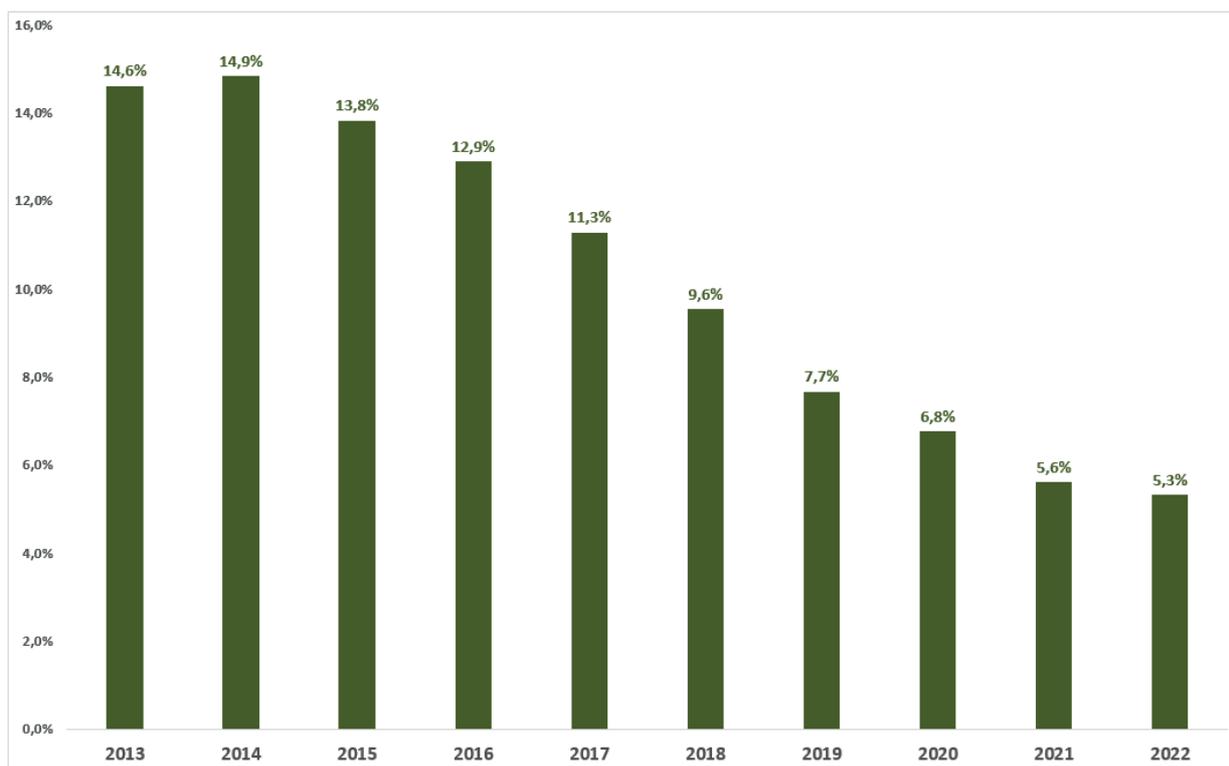
Fonte: Elaboração própria a partir de BCB e BNDES.

Um segunda possibilidade seria utilizar a participação do BNDES no estoque de crédito ampliado para empresas e famílias, que considera o saldo das operações de crédito realizadas no passado, e cujos dados são divulgados pelo BCB (ver Figura 2). No entanto, não é claro que esse indicador seja apropriado para a discussão de como o BNDES afeta a política monetária, pois o estoque de crédito contempla dívidas contraídas no passado, com a maior parte delas feitas com base em taxas de juros pré-fixadas, que não mudam quando a taxa Selic é alterada. Somente a parcela pós fixada da dívida mudaria diante de decisões de política monetária, cujos efeitos na demanda agregada dependeriam do quanto essas decisões afetam a renda disponível e os gastos dos agentes endividados.

Além disso, parte relevante do efeito do estoque de crédito sobre a demanda agregada decorre da influência que ele exerce sobre a capacidade de os agentes pegarem novos empréstimos. Afinal, agentes muito endividados têm uma situação de crédito desfavorável e menor capacidade de obter novos empréstimos, tudo o mais constante. Isso significa que a influência do estoque de crédito sobre a demanda agregada será captada em grande

medida pelas concessões de novos empréstimos. Conclui-se então que as concessões de crédito captam melhor os efeitos do mercado de crédito sobre a demanda agregada do que o saldo de crédito, cuja influência é indireta.

Figura 2: Participação do BNDES no crédito ampliado para famílias e empresas



Fonte: Elaboração própria a partir de BCB e BNDES.

A participação média do BNDES no estoque de crédito ampliado a famílias e empresas foi de 10,3% entre 2013 e 2022 e de 5,3% em 2022. Fazendo um recorte apenas para o período entre 2013 e 2017, de vigência da TJLP, a participação média foi de 13,5%.

3.2 Diferencial entre taxas de juros do BNDES e taxa Selic

A Figura 3 mostra as médias anuais de três taxas de juros relevantes para o debate até aqui: (i) a TJLP, utilizada como principal custo financeiro de referência do BNDES até 2017; (ii) a taxa Selic, utilizada pelo BCB para fazer política monetária; e (iii) a TLP, que passou a ser

utilizada pelo BNDES como principal custo de referência a partir de 2018.⁴

Figura 3: Comparação TJLP, Selic e TLP (% a.a., médias anuais)

	TJLP	Selic	TLP
2011	6,0	11,7	-
2012	5,8	8,5	-
2013	5,0	8,2	-
2014	5,0	10,9	-
2015	6,3	13,4	-
2016	7,5	14,1	-
2017	7,1	10,1	-
2018	-	6,5	6,8
2019	-	5,9	6,2
2020	-	2,8	5,2
2021	-	4,4	12,0
2022	-	12,4	14,5

Fonte: Elaboração própria a partir de BCB e BNDES.

Como fica claro pela Figura 3, o BNDES da TJLP operava com um nível de taxa de juros sistematicamente abaixo da taxa Selic, sendo que essa vantagem de custo deixou de ocorrer a partir de 2018, com a TLP. O diferencial médio de juros entre Selic e TJLP no período entre 2011 e 2017 foi de 4,9 p.p.

3.3 Juntando as peças

Se vimos pela equação (5) que um eventual efeito altista do crédito do BNDES sobre a taxa Selic de equilíbrio dependeria da participação do Banco no mercado de crédito e do diferencial entre as taxas de juros do BNDES e da política monetária em equilíbrio, e se conhecemos aproximadamente esses valores, então é possível juntar as peças para obter uma

⁴Para tornar a TLP comparável às demais taxas, consideramos a TLP nominal *ex-post*, isto é, utilizamos a parte real pré-fixada da TLP (j_i) acrescida pelo IPCA acumulado em 12 meses.

primeira aproximação do que poderia ser o efeito altista do BNDES (da TJLP, importante ressaltar) sobre a taxa Selic de equilíbrio.

Considerando uma participação média do BNDES da TJLP nas concessões de crédito do sistema bancário de 4,2% e um diferencial médio de juros de 4,9 p.p., o efeito do BNDES sobre o juro neutro seria da ordem de 0,2 p.p - provavelmente menos, já que a estatística de participação do BNDES utilizada desconsidera todo o crédito para empresas e famílias que não é feito via SFN. Desse modo, assumindo a taxa Selic média do período como uma *proxy* para a taxa Selic de equilíbrio, e sendo ela de 11% entre 2011 e 2017, o BNDES impactaria em apenas 0,2 p.p. a taxa Selic de equilíbrio, ou seja, um efeito irrisório.

Como pode o BNDES, sendo um banco que sabidamente adiciona investimentos na economia e, portanto, aumenta a demanda agregada do país, gerar um efeito altista irrisório sobre o juro neutro? A resposta é simples: como o Banco tem um peso pequeno no mercado de crédito e na economia como um todo, também deve ser pequena a sua capacidade de afetar variáveis agregadas.

Desde 2018, o BNDES opera com uma taxa de juros de mercado (TLP), o que fez a discussão do efeito do Banco sobre o juro neutro perder muito sentido. De todo modo, ainda que a sociedade decidisse no futuro subsidiar em alguma magnitude os empréstimos concedidos pelo BNDES, o tamanho do Banco atualmente é tão menor do que no passado (como visto, 1,3% de participação nas concessões de crédito do sistema bancário em 2022), que um eventual efeito do BNDES sobre a política monetária seria ainda mais insignificante.

4 O que dizem as evidências empíricas disponíveis?

Nesta seção, vamos explorar a literatura empírica disponível sobre possíveis efeitos do BNDES no juro neutro e na potência da política monetária. A ideia é avançar para além do modelo simples debatido até aqui.

4.1 BNDES e juro neutro

Diversos estudos estimam a taxa neutra da economia brasileira, com base nos seus fatores condicionantes. Em particular, o Banco Central do Brasil produz uma estimativa própria de juro neutro, que é utilizada no âmbito da política monetária, mas cujo modelo não

considera qualquer variável representativa do crédito do BNDES entre seus determinantes (ver [BCB, 2020](#)). É difícil imaginar que uma variável potencialmente relevante para o juro de equilíbrio não seja considerada na especificação do principal modelo que baliza as projeções condicionais de inflação do BCB e a condução da política monetária - o que, na verdade, pode ser um indício de sua baixa relevância.⁵

De fato, a grande maioria dos trabalhos empíricos que estimaram a taxa de juros neutra da economia brasileira não contempla o crédito do BNDES em seus modelos de estimação [ver [Moreira e Portugal \(2021\)](#), [Muinhos, Fonseca e Schulz \(2019\)](#), [Barbosa, Camelo e João \(2016\)](#), [Araújo e Silva \(2016\)](#), [Barcellos Neto e Portugal \(2009\)](#), [Muinhos e Nakane \(2006\)](#), [Borges e Silva \(2006\)](#), [Miranda e Muinhos \(2003\)](#), dentre vários outros].

O estudo que pela primeira vez considerou o crédito do BNDES como possível condicionante da taxa de juros de equilíbrio (de curto prazo) foi [Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#), trabalho bastante citado na literatura nacional. Os autores encontram um efeito positivo do hiato do crédito do BNDES na taxa de juros de equilíbrio de curto prazo, mas em apenas uma das especificações testadas e à significância estatística de 10% - o que pode ser um indício de baixa robustez. Além disso, os autores utilizam uma amostra restrita ao período 1999-2008, justificada pelos efeitos da crise de 2009 na economia, uma vez que "os dados recentes poderiam afetar os parâmetros, interferindo no resultado das estimativas".

Alguns artigos seguiram a linha metodológica implementada por [Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#). Os resultados parecem pouco robustos. [Gottlieb \(2013\)](#) e [Costa Filho \(2017\)](#) refazem o exercício com outros períodos amostrais e encontram efeitos estatisticamente indistinguíveis de zero para o crédito do BNDES. [Augusto \(2018\)](#), por sua vez, identifica que o crédito do BNDES aparece com sinal contrário ao esperado, isto é, com o crédito direcionado reduzindo a taxa de juros de equilíbrio de curto prazo. Apenas [Perrelli e Roache \(2014\)](#) obtêm os mesmos resultados do exercício original.

Outro estudo frequentemente citado para relacionar o crédito do BNDES com a taxa real de juros é [Bolle \(2015\)](#). Com base em uma regressão simples, o trabalho estima os determinantes da taxa real de juros e constata que o crédito do BNDES gera efeitos altistas sobre aquela variável, respondendo em parte pela anomalia da alta taxa real de juros na economia brasileira.

Diante dessas informações, pode-se concluir duas coisas. Primeiro, que a literatura acadêmica parece majoritariamente ignorar os efeitos do BNDES sobre o juro neutro - o que é surpreendente pela importância do tema no debate público brasileiro. Segundo, que talvez

⁵[BCB \(2023\)](#) apresenta diversas medidas alternativas de juro neutro e, da mesma forma, nenhuma considera diretamente o crédito do BNDES.

fosse importante reproduzir e estender os trabalhos de [Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#) e [Bolle \(2015\)](#) para amostras maiores - dado que foram feitos com cerca de quarenta observações - de modo a investigar a robustez dos resultados. Fazemos isso na seção 5 deste artigo.

4.2 BNDES e potência da política monetária

Existem vários trabalhos sobre potência da política monetária no Brasil, muitos relacionados à atuação do BNDES. Embora essa relação tenha sido mencionada pela primeira vez em [Arida \(2005\)](#), o primeiro estudo empírico no tema foi o de [Vivacqua \(2007\)](#), que analisou se o BNDES muda o efeito da política monetária no investimento em capital fixo das empresas no Brasil. Segundo o autor, “os exercícios realizados para testar a influência do financiamento subsidiado do BNDES sobre o efeito identificado não apresentam resultados conclusivos”.

Uma década depois, [Bonomo e Martins \(2016\)](#) analisaram os potenciais efeitos do crédito direcionado (grupo que inclui o BNDES) sobre a transmissão da política monetária no nível da firma. O objetivo foi identificar se, diante de uma variação na taxa Selic, o acesso ao crédito direcionado alteraria: (i) as taxas de juros pagas, (ii) o volume de crédito e; (iii) o emprego nas empresas. Os resultados obtidos sugerem que um aumento de 1% na taxa Selic: (i) aumenta em 1,15% a taxa de juros das firmas que não tiveram acesso ao crédito direcionado e em apenas 0,64% a taxa de juros das firmas que tiveram acesso; (ii) reduz em 3% o crescimento do volume emprestado para firmas que não tiveram acesso ao crédito direcionado e em apenas 2% das firmas que tiveram acesso; (iii) reduz em 1,19% o crescimento do emprego das firmas que não tiveram acesso ao crédito direcionado e em apenas 0,46% das firmas que tiveram acesso ao crédito direcionado. A conclusão é que empresas com acesso ao crédito direcionado são menos sensíveis à política monetária.

[Perdigão \(2018\)](#) vai além do nível da firma e investiga como o crédito direcionado pode afetar a transmissão da política monetária no nível setorial. O estudo encontra que, para um aperto monetário de 0,50% na taxa Selic, cada 10% de aumento de participação do crédito direcionado no crédito total do setor enfraquece: (i) a resposta da taxa de empréstimo setorial entre 0,22% e 0,38%; (ii) a resposta da produção industrial do setor entre 0,34% e 0,47%; (iii) a resposta das admissões entre 0,56% e 1,13%; e (iv) a resposta do nível de preço entre 0,11% e 0,18%. O corolário é que a política monetária perderia potência em setores com maior proporção de crédito direcionado.

Os resultados obtidos por [Bonomo e Martins \(2016\)](#) e [Perdigão \(2018\)](#) poderiam sugerir que o crédito direcionado reduz a potência da política monetária no nível agregado, que

é o nível relevante para discutir potência da política monetária. Aliás, é comum no debate público brasileiro a citação desses trabalhos como evidências para o assunto [ver, por exemplo, [Mendes \(2023\)](#)]. No entanto, os resultados obtidos no nível microeconômico não podem ser diretamente transpostos para o nível agregado, pois há efeitos de equilíbrio geral potencialmente desconsiderados nessa transposição. Por exemplo, é possível que a introdução do crédito direcionado na economia, além de reduzir a sensibilidade das firmas tomadoras dessas modalidades de crédito à política monetária, aumente a sensibilidade das empresas com baixo ou nenhum acesso a crédito direcionado a mudanças na Selic. [Castro \(2018\)](#) oferece um exemplo simples de por que os efeitos microeconômicos não podem ser generalizados para o nível agregado, bem como mostra a possibilidade de um efeito macroeconômico de tamanho irrelevante coexistir com um efeito significativo no nível micro. [Bonomo, Martins, Perdigão e Carvalho \(2022\)](#) reconhecem esse ponto:

"Os efeitos indiretos do crédito direcionado sobre outras empresas resultariam em mecanismos que determinam o equilíbrio da economia como um todo - os chamados efeitos de equilíbrio geral. Agregando-se os dois efeitos, é possível que a potência da política monetária fique inalterada". [[Bonomo, Martins, Perdigão e Carvalho \(2022\)](#)].

Para medir os efeitos agregados do BNDES na potência da política monetária, são desejáveis investigações por meio de modelos de equilíbrio geral dinâmicos e estocásticos (DSGE) ou mesmo estimações no nível agregado.

A literatura que investiga os efeitos do BNDES na potência da política monetária sob a ótica de modelos DSGE é ambígua, o que decorre, provavelmente, das diferentes formas de especificação do BNDES nesses modelos. De um lado, há trabalhos sugerindo que o Banco reduz a potência da política monetária [[Silva et al. \(2016\)](#), [Rosa \(2015\)](#) e [Santin \(2013\)](#)] - sendo que os dois primeiros consideram o BNDES como uma fonte de financiamento de capital de giro, em vez de um banco financiador de investimentos, e o terceiro considera que o BNDES tem uma taxa de juros sem subsídio e sensível à política monetária [[Santin \(2013\)](#)]. Por outro, há estudos que sugerem que o Banco não tem efeitos sobre a potência da política monetária [[Castro \(2018\)](#), [Olímpio \(2015\)](#) e [Rosignoli \(2015\)](#)].

Por fim, [Modenesi e Passos \(2022\)](#), em artigo recentemente publicado, testam a hipótese de que bancos públicos brasileiros (grupo que inclui o BNDES) reduzem a potência da política monetária no país. Para isso, os autores utilizam projeções locais dependentes de estado para comparar a potência da política monetária entre períodos de alto crédito dos bancos públicos e períodos de alto crédito dos bancos privados. Os resultados obtidos não sugerem que a política monetária seja menos potente nos períodos de alto crédito dos bancos públicos.

Diante do que foi apresentado, nota-se que a literatura sobre os efeitos do BNDES na potência da política monetária é ambígua. Os estudos que mensuraram esse efeito no nível da firma indicariam uma possível redução da potência da política monetária advinda da ação do BNDES, embora esses resultados não sejam necessariamente representativos do efeito agregado. Sobre os estudos que utilizam modelos DSGE, os resultados parecem depender da forma como se modela a atuação do BNDES. Para lidar com isso, desenvolvemos na seção 6 um modelo DSGE com um banco de desenvolvimento que incorpora algumas características fundamentais da atuação do BNDES.

5 Estimativas agregadas

Nesta seção, atualizamos os trabalhos de [Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#) e [Bolle \(2015\)](#), estudos empíricos mais frequentemente citados como evidência de que o BNDES gera consequências perversas para a taxa neutra de juros. O objetivo é investigar a robustez dos resultados originais, obtidos com base em amostras pequenas, com cerca de quarenta observações.

5.1 Estimativas via curva IS

[Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#) estudam a dinâmica da taxa real de juros no Brasil no período entre 1999 e 2008. A análise distingue os determinantes da taxa de juro real de equilíbrio entre fatores de curto prazo e de longo prazo. O primeiro passo da metodologia é supor que a taxa de juros de equilíbrio de longo prazo tem a seguinte forma funcional:

$$r^{LP} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 X_t \quad (11)$$

em que X_t é um vetor de variáveis estruturais (que contempla o prêmio de risco-país, a relação dívida pública/PIB, a participação do crédito total no PIB e surpresas inflacionárias) e t é uma tendência linear.

Em seguida, os autores supõem que a taxa de juro real efetiva é igual à taxa de juro real de equilíbrio de longo prazo mais um componente transitório:

$$r_t = r^{LP} + \varepsilon_t \quad (12)$$

Substituindo a equação (11) na equação (12), chega-se na equação que serve para estimar taxa de juros de equilíbrio de longo prazo (r^{LP}) e verificar quais teriam sido os fatores que explicam a sua evolução ao longo do tempo.

$$r_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 X_t + \varepsilon_t \quad (13)$$

Uma vez obtida a taxa de juros de equilíbrio de longo prazo, é possível estimar a taxa de juros de equilíbrio de curto prazo, que é influenciada por variáveis conjunturais, além dos fatores estruturais que afetam a primeira.⁶ A ideia é que, no curto prazo, a taxa de juros que equilibra a demanda agregada com a oferta pode desviar da taxa de longo prazo por causa de mudanças na política fiscal, no crédito direcionado, no câmbio ou na economia mundial. Por exemplo, quando o crédito direcionado do BNDES aumenta, a demanda agregada aumenta. Para restaurar o equilíbrio, a taxa de juro real deve ser maior do que a taxa de longo prazo, para desacelerar o crescimento e igualar a demanda agregada com a oferta. Nesse exemplo, a taxa de juro real de equilíbrio de curto prazo pode ficar acima da de longo prazo até que o crédito direcionado volte à normalidade.

A curva IS pode ser utilizada para estimar a taxa de juro real de equilíbrio de curto prazo:

$$y_t - y_t^* = \alpha_0(y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \alpha_1(y_t^M - y_t^{M*}) + \alpha_2(r_{t-1} - r_{t-1}^{LP}) + \alpha_3(G_t - G_t^*) + \alpha_4(BNDES_t - BNDES_t^*) + \alpha_5(e_t - e_t^*) + v_t \quad (14)$$

Na equação (14), y_t é o PIB; y_t^* é o PIB potencial; y_t^M é o PIB internacional; y_t^{M*} é o PIB internacional potencial; r_{t-1} é a taxa de juro real; r_{t-1}^{LP} é a taxa de juro real de equilíbrio de longo prazo; G_t representa as despesas fiscais; G_t^* é a despesa fiscal de equilíbrio; $BNDES_t$ é o crédito direcionado do BNDES; $BNDES_t^*$ é o crédito direcionado do BNDES de equilíbrio; e_t é a taxa de câmbio real; e_t^* é a taxa de câmbio de equilíbrio; e v_t é um resíduo.

Por definição, o juro real de equilíbrio de curto prazo é aquele compatível com a igualdade entre PIB e PIB potencial. Sob a condição de que $y_t - y_t^* = y_{t-1} - y_{t-1}^* = 0$, é possível reescrever a equação (14) e determinar a taxa de juro real de equilíbrio de curto prazo:

$$r_{t-1}^{CP} = r_{t-1}^{LP} - \frac{1}{\alpha_2} [\alpha_1(y_t^M - y_t^{M*}) + \alpha_3(G_t - G_t^*) + \alpha_4(BNDES_t - BNDES_t^*) + \alpha_5(e_t - e_t^*)] \quad (15)$$

⁶Como a equação estimada pelos autores envolve componentes autorregressivos (embora isso não fique claro pela equação 13), é preciso obter o juro de equilíbrio de longo prazo considerando $r_t = r_{t-1} = r_{t-2}$.

Pois bem, ao estimarem a equação (14), [Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#) não encontram efeito estatisticamente indistinguível de zero do BNDES sobre o hiato do produto. Mas, ao retirar as despesas fiscais do modelo ($G_t - G_t^*$), os autores identificam um efeito positivo e estatisticamente significativo a 10% do BNDES sobre o hiato. Ou seja, o crédito do BNDES poderia ser considerado um fator que afeta a taxa de juros de equilíbrio de curto prazo.

Três detalhes chamam atenção nas estimativas acima. Primeiro, os autores trabalham com uma amostra pequena, de 37 observações. Segundo, os autores não utilizam dados até 2011, à época disponíveis, sob a alegação de que com "o impacto que a crise internacional teve na economia, os dados recentes podem afetar os parâmetros, interferindo no resultado das estimativas". Terceiro, a evidência relacionada ao BNDES parece frágil, sendo significativa em apenas uma equação e com 10% de significância. Assim sendo, decidimos refazer e expandir o exercício.

Para começar, fizemos oito especificações para estimar a taxa real de juros de equilíbrio de longo prazo, com base em uma amostra que vai de 2003T4 até 2019T4, período utilizado pelo BCB em seus modelos semiestruturais.⁷ Além das variáveis consideradas por [Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#),⁸ testamos outras duas influências estruturais no modelo: (i) investigamos um possível efeito do crédito do BNDES na taxa de juros de equilíbrio de longo prazo, tal como sugerido por [Itaú Asset \(2017\)](#); e (ii) inserimos uma tendência quadrática no modelo, para além da tendência linear. Os resultados são apresentados na Figura 4. Os modelos 1 a 5 são parecidos com aqueles propostos no artigo original. Os modelos 6 a 8 são extensões.

⁷Fizemos o exercício também com a amostra se encerrando em 2017T4 e os resultados não se alteram de forma significativa.

⁸Com exceção da surpresa inflacionária, por dois motivos. Primeiro, porque não é explicada pelos autores qual medida é por eles utilizada. Segundo, porque não é estatisticamente significativa em nenhuma equação original.

Figura 4: Estimando a taxa de juros de equilíbrio de longo prazo

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8
Constante	1,20	1,18	0,91	0,57	-2,44	1,44	1,38	2,40
	3.29***	3.88***	1.29	0.77	(-1.07)	1.64	0.51	1.24
AR(1)	1,56	1,55	1,57	1,57	1,52	1,57	1,42	1,41
	21.01***	21.88***	20.97***	17.90***	17.09***	19.62***	16.41***	14.08***
AR(2)	-0,68	-0,72	-0,70	-0,68	-0,72	-0,70	-0,67	-0,66
	(-8.85)***	(-9.58)***	(-7.61)***	(-7.40)***	(-8.83)***	(6.76)***	(-8.68)***	(-6.45)***
Tendência linear	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,07	-0,02	-0,26	-0,28
	(-2.38)**	(-2.75)***	(-1.66)**	(-1.94)*	(-2.71)***	(-1.74)*	(-2.94)***	(-3.15)***
Paridade (-2)	-	0,14	-	-	0,16	-	0,12	0,13
		1.70*			1.25		0.86	0.92
DBGG (% PIB) (-1)	-	-	0,01	-	0,03	-	-0,01	-0,03
			0.41		1.03		(-0.46)	(-1.15)
Crédito (% PIB) (-5)	-	-	-	0,02	0,09	-	0,15	0,16
				0.85	2.36**		3.08***	3.46***
BNDES/PIB (-1)	-	-	-	-	-	-0,04	-	-0,07
						-0.35		-0.31
Tendência quadrática	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
							2.15**	2.26**
R² ajustado	95,8%	96,1%	95,8%	96,1%	96,4%	95,7%	96,6%	96,6%
LM (p-valor)	0,33	0,56	0,41	0,44	0,92	0,38	0,65	0,59

() Estatística t robusta à heterocedasticidade (Newey-West)

*, **, *** indicam parâmetros significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Elaboração dos autores

Os resultados chamam atenção em pelo menos dois pontos. Primeiro, as variáveis explicativas (ou fundamentos) parecem adicionar pouca informação em relação à tendência linear e aos componentes autorregressivos, diferentemente do obtido no artigo original. Segundo, o crédito do BNDES não tem um efeito estatisticamente significativo.

Dada a incerteza sobre a melhor especificação, trabalhamos com as seguintes estimativas de taxa de juros equilíbrio de longo prazo: [1] obtida pela média dos modelos de 1 a 5 (tal como no trabalho original); [2] decorrente do modelo 2, que considera como fundamento apenas o juro internacional de cinco anos, acrescido do prêmio do CDS de cinco anos (paridade); [3] obtida do modelo 7, que incorpora a tendência quadrática, significativa quando inserida no modelo; [4] taxa neutra de juros estimada pelo BCB, sob a hipótese de que ela pode ser representativa da taxa de juros de equilíbrio de longo prazo.

Em seguida, estimamos diversas curvas IS para a economia brasileira, com base na especificação de [BCB \(2020\)](#), porém acrescentando a taxa real de câmbio efetiva (significativa em diversas especificações) e o crédito do BNDES, este último de duas formas, diretamente e

interagindo com o hiato de juros, aproveitando o exercício para investigar possíveis efeitos do Banco na potência da política monetária. A equação estimada foi:

$$h_t = \sum_{i=1}^k \rho_i h_{t-i} + \gamma_1(r_{t-1} - r_{t-1}^{LP}) + \gamma_2 rp_t + \gamma_3 ie_t + \gamma_4 h_t^{ext} + \gamma_5 q_t + \beta BNDES_t + \alpha(r_{t-1} - r_{t-1}^{LP}) * BNDES_{t-1} \quad (16)$$

em que h_t é o hiato do produto calculado pelo BCB; r_t é a taxa real de juros *ex-ante*; rp_t representa o hiato do resultado primário estrutural calculado pela Secretaria de Política Econômica (SPE) do Ministério da Fazenda; ie_t é o hiato de incerteza (IIE-Br); h_t^{ext} é o hiato do resto do mundo; q_t é o hiato da taxa de câmbio real efetiva; e $BNDES_t$ é uma variável representativa do crédito do BNDES.

Testamos quatro diferentes medidas representativas do crédito do BNDES: (i) a razão entre desembolso do BNDES e PIB; (ii) a variação interanual do desembolso do BNDES como proporção do PIB; (iii) o hiato do crédito do BNDES como proporção do PIB; (iv) o hiato do desembolso real do BNDES deflacionado pelo IPCA.⁹

Dentro desse arcabouço, evidências de que o BNDES tenha um efeito altista sobre o juro de equilíbrio de curto prazo implicam que a estimativa do parâmetro β seja positiva e estatisticamente significativa. No caso da potência da política monetária, a estimativa do parâmetro α deve ser positiva e estatisticamente significativa.

Os resultados das várias estimativas estão na Figura 5. Como foram utilizadas quatro medidas de taxa de juros de equilíbrio de longo prazo ([1], [2], [3] e [4]) e quatro medidas representativas do crédito do BNDES, foram estimados 16 modelos diferentes. A Figura 5 só apresenta as 16 estimativas do parâmetro β e as 16 do parâmetro α . Como se vê, o parâmetro β não é estatisticamente significativo na grande maioria das especificações e seu valor frequentemente muda de sinal. No caso do parâmetro α , ele é positivo e estatisticamente significativo em apenas um modelo, sendo negativo e significativo em cinco outros.

Diante disso, pode-se dizer que o BNDES não afeta o juro neutro e a potência da política monetária? Não, necessariamente. Pode-se apenas afirmar que os resultados de [Goldfajn e Bicalho \(2011\)](#) não são robustos e não sobrevivem a amostras maiores e a pequenas variações no exercício original. Trata-se, pois, de um resultado empiricamente frágil.¹⁰

⁹Nos casos (ii) e (iii) foi inserida uma constante na curva IS. No caso (iv), a série foi utilizada com ajuste sazonal. Também testamos o desembolso real acumulado em 12 meses e os resultados são semelhantes.

¹⁰Isso sem entrar no mérito de problemas estatísticos e de identificação de modelos macroeconômicos.

Figura 5: Efeitos do BNDES na política monetária via curva IS

		Efeito do BNDES no hiato do produto (β)	Efeito do BNDES na potência da política monetária (α)	R2 Ajustado	Estatística J (p-valor)
Hiato BNDES/PIB	[1]	-0.33 [-1.56]	-0.11 [-1.18]	96.5%	0.45
	[2]	-0.26 [-1.38]	-0.03 [-0.46]	96.0%	0.61
	[3]	-0.10 [-0.58]	(-0.14)* [-1.71]	97.6%	0.68
	[4]	0.04 [0.39]	-0.07 [-1.59]	99,0%	0.17
Δ BNDES (YoY)	[1]	0.10 [1.18]	0.00 [-0.14]	96.9%	0.27
	[2]	0.11 [1.24]	0.06* [1.81]	94.2%	0.73
	[3]	0.08 [1.03]	-0.02 [-0.48]	97.2%	0.55
	[4]	0.01 [0.13]	(-0.05)*** [-3.14]	99.5%	0.36
BNDES/PIB	[1]	0.06 [0.52]	(-0.06)*** [-2.69]	97.9%	0.24
	[2]	-0.09 [-0.61]	-0.04 [-1.41]	95.4%	0.42
	[3]	0.10 [1.20]	(-0.05)** [-2.28]	98.6%	0.34
	[4]	0.15*** [6.96]	0.02 [1.19]	99,7%	0.15
Hiato BNDES real	[1]	(-0.02)* [-1.98]	(-0.002)** [-2.00]	93.5%	0.84
	[2]	-0.01 [-1.37]	0.00 [-0.36]	93.5%	0.99
	[3]	0.00 [-0.53]	0.00 [-1.55]	96.7%	0.53
	[4]	(-0.02)* [-1.77]	0.00 [-1.44]	94.5%	0.96

() Estatística t robusta à heterocedasticidade (Newey-West)

*, **, *** indicam parâmetros significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Hiatos BNDES calculado via filtro HP

Estimativa feita por GMM. Amostra: 2003Q4 até 2019Q4

Fonte: Elaboração própria.

5.2 Determinantes da taxa real de juros

Bolle (2015) investiga se a atuação do BNDES gera efeitos altistas sobre a taxa real de juros no Brasil. Seus resultados sugerem que sim. Os dados utilizados são trimestrais, entre 2004

e 2014, com a seguinte equação estimada por mínimos quadrados ordinários:

$$\Delta r_t = c + \beta_1 \Delta r_{t-1} + \beta_2 \Delta cc_{t-1} + \beta_3 \Delta bndes_{t-1} + \beta_4 \Delta y_{t-1} + \beta_5 infvol_t + \beta_6 crise_t + \varepsilon_t \quad (17)$$

em que r_t é a taxa real de juros *ex-ante*; cc_t é o saldo em conta corrente como proporção do PIB; $bndes_t$ é o desembolso do BNDES como proporção do PIB; y_t é o hiato do produto; $infvol$ é uma medida de volatilidade da inflação; e $crise$ é uma *dummy* de crise para os oito trimestres de 2009 a 2010.

Antes de refazer o exercício, cabem alguns comentários sobre o trabalho original: (i) não há informações sobre quais medidas de hiato do produto e de volatilidade da inflação são utilizadas; (ii) todos os seis modelos reportados apresentam significância estatística e com sinal esperado só para o componente autorregressivo e para o desembolso do BNDES, sendo que as medidas de inflação não têm significância estatística e o hiato do produto tem sinal contrário ao esperado e é significativo, o que é surpreendente à luz do que se sabe sobre a condução da política monetária.

Diante disso, ampliamos o exercício para uma amostra com dados até 2019T4, totalizando 64 observações.¹¹ A medida de hiato do produto utilizada é calculada pelo Banco Central do Brasil (BCB, 2020). Sobre a volatilidade da inflação, foram testadas duas medidas diferentes: o desvio-padrão da inflação com ajuste sazonal no trimestre e o desvio-padrão da inflação acumulada dos últimos 12 meses. Não foi utilizada *dummy*, pois esta não se mostrou significativa em nenhuma especificação (tal como no trabalho original). Além disso, em algumas especificações, complementamos a equação com o desvio das expectativas de inflação para os próximos 12 meses em relação à meta, bem como estimamos o modelo também por GMM, de modo a tentar lidar com potenciais problemas de endogeneidade. Na Figura 6, apresentamos as estimativas dos parâmetros de maior interesse para seis diferentes especificações.¹²

¹¹Rodamos os modelos com amostra até 2017 e os resultados são muito parecidos aos apresentados.

¹²O modelo 1 é estimado por OLS e usa a primeira medida de volatilidade da inflação. O modelo 2 também é estimado por OLS e usa a segunda medida de volatilidade da inflação. O modelo 3 é estimado por OLS, usa a primeira medida de volatilidade da inflação e considera também o desvio das expectativas de inflação em relação à meta. O modelo 4 é igual ao 3, mas usa a segunda medida de volatilidade da inflação. Os modelos 5 e 6 são iguais aos 3 e 4, só que são estimados por GMM.

Figura 6: Efeitos sobre a taxa real de juros

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
$\Delta hiato$	0,51**	0,52***	0,16	0,16	0,18	0,26
p-valor	0,02	0,01	0,38	0,37	0,45	0,18
$\Delta(E_t\pi_{t+12} - \pi^M)$	-	-	1,13***	1,16***	1,13***	1,07***
p-valor	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
$\Delta BNDES$	0,60	0,61	0,39	0,41	0,37	0,53*
p-valor	0,20	0,17	0,44	0,42	0,14	0,07
R2 Ajustado	0,46	0,44	0,63	0,63	0,68	0,63
LM (p-valor)	0,24	0,40	0,64	0,62	-	-
AR()	1	1	2	2	2	2
Controles	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Método de estimação	OLS	OLS	OLS	OLS	GMM	GMM
Estatística J (p-valor)	-	-	-	-	0,75	0,68

P-valor robusto à heterocedasticidade (Newey-West)

Controles: Δcc e $\ln vol$

*, **, *** indicam parâmetros significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Amostra: 2004T1 até 2019T4

Elaboração própria.

Como se pode ver, o coeficiente do BNDES não é estatisticamente indistinguível de zero em cinco dos seis modelos estimados, tendo significância estatística em apenas um deles e com nível de significância de 10%. Por sua vez, o desvio das expectativas de inflação em relação à meta se mostrou significativo em todos os modelos, o que sugere a existência de um problema de especificação no artigo original, que não considerou esta variável.

Diante desses resultados, pode-se dizer, mais uma vez, que a hipótese de que o BNDES gera efeitos altistas sobre a taxa real de juros repousa sobre evidências empíricas frágeis. O ideal seria que essa discussão fosse aprofundada, com a elaboração de estudos empíricos mais sólidos do que as principais referências hoje existentes.

6 Modelo DSGE com BNDES

Nesta seção, apresentamos os efeitos que o BNDES poderia exercer sobre a política monetária a partir de um modelo DSGE que contempla algumas das principais características da

atuação do Banco, quais sejam: (i) o crédito do BNDES é destinado ao investimento produtivo das firmas, e não ao provimento de capital de giro, como em Rosa (2015); (ii) a taxa de juros do BNDES é institucionalmente determinada (exógena), como foi a prática com a TJLP por mais de duas décadas, ao contrário do considerado por Santin (2013); (iii) as fontes de *funding* do Banco são provenientes do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e do Tesouro Nacional, o que é uma contribuição inovadora para a literatura de modelos DSGE com BNDES. O objetivo final é verificar como o BNDES afetaria as funções de resposta de algumas variáveis, como hiato do produto e inflação, diante de um impulso monetário.

6.1 O modelo

O modelo delineado representa uma economia fechada com governo em que um único bem final é produzido. São incorporados alguns elementos típicos de modelos DSGE, tais como, rigidez de preços, função consumo com persistência de hábito e custo de ajustamento do investimento. Uma diferença em relação a modelos DSGE mais usuais consiste na inclusão de um banco de desenvolvimento e de tributação distorciva.

6.1.1 Visão geral

O modelo é populado por famílias, firmas produtoras de bens intermediários, uma firma representativa produtora do único bem final, uma firma representativa produtora de bens de capital, uma instituição bancária privada representativa (bancos) e pelo governo, que comporta as autoridades monetária (Banco Central), fiscal (Tesouro) e um banco público (BNDES). A estrutura do mercado de bens intermediários é de concorrência monopolística e a dos demais mercados - fatores, crédito privado e bem final - é concorrencial.

As famílias demandam títulos públicos e privados (emitidos pelos bancos) e são proprietárias das firmas. Ademais, ofertam trabalho e demandam o bem de consumo final produzido pela firma representativa produtora do bem final. A firma produtora do bem final é tomadora de preços, demanda bens intermediários (diferenciados) como insumo e oferta um produto (homogêneo) para consumo das famílias e do governo e para investimento da firma representativa produtora de bens de capital.

Em cada período, a firma produtora de bens de capital toma empréstimos com os bancos privados e com o BNDES para investir e aluga os bens de capital para as firmas produtoras de bens intermediários. Como remuneração pelo aluguel dos bens de capital, a firma produtora de bens de capital recebe o rendimento do capital; e pelo crédito obtido com as instituições financeiras, ela paga uma taxa de juros.

As firmas produtoras de bens intermediários contratam fatores de produção (capital, possuído pela firma produtora de bens de capital, e trabalho, ofertado pelas famílias) para produzir bens diferenciados, que são vendidos para as firmas produtoras do bem final, que os utilizam como insumo. Além disso, as firmas produtoras de bens intermediários enfrentam rigidez de preços *à la Calvo* (1983). Isso significa que a cada período apenas uma fração delas pode reajustar seu preço a partir da otimização de seus lucros esperados, enquanto as demais reajustam seus preços indexando-os à inflação do período anterior.

Os bancos privados são instituições que emitem títulos junto às famílias e ofertam os recursos para as firmas produtoras de bens de capital. Como estão em um mercado competitivo, com informação completa e sem risco de *default*, a taxa de captação dos bancos é igual à taxa de juros cobrada pelo empréstimo e a condição de lucro zero coincide com o equilíbrio entre o volume de recursos ofertado e demandado.

O governo é composto pelo BNDES, pelo Banco Central e pelo Tesouro. O BNDES é representado por uma instituição que tem duas fontes de recursos. A primeira fonte corresponde a um fundo (FAT) que apresenta um custo de manutenção. A segunda fonte são aportes do Tesouro a partir de emissão de dívida pública. A cada período, o BNDES usa os recursos aportados pelo Tesouro e disponibilizados pelo FAT para emprestar à firma produtora de bens de capital. Ao fim de cada período, o BNDES recebe os recursos emprestados acrescidos de uma taxa de juros institucional (TJLP) e devolve esses recursos para o FAT e para o Tesouro.

Finalmente, utilizamos [Castro et al. \(2015\)](#) como referência na caracterização das políticas monetária e fiscal. O Tesouro é representado por regras de política fiscal para o gasto público e para o superávit primário. O Banco Central, por sua vez, segue uma função de reação, fixando os juros nominais da economia a partir de um componente de suavização e de componentes de reação a desvios da expectativa de inflação em relação à meta e do produto em relação ao seu valor de *steady state*.

6.1.2 Famílias

Cada família, pertencente ao contínuo de famílias de massa unitária e indexada por $j \in [0, 1]$, escolhe a quantidade de consumo, trabalho, títulos públicos e títulos dos bancos de modo a maximizar o valor presente de sua utilidade esperada, descontada pela sua taxa de desconto subjetiva $\beta \in (0, 1)$ e respeitando sua restrição orçamentária da seguinte forma:

$$\max_{\{C_{j,t}, L_{j,t}, B_{j,t}, B_{j,t}^b\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t Z_t^C \left[\frac{(C_{j,t} - \kappa C_{t-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - Z_t^L \frac{L_{j,t}^{1+\psi}}{1+\psi} \right]$$

sujeito a

$$(1 + \tau_t^C) P_t C_{j,t} + B_{j,t} + B_{j,t}^b \leq R_{t-1} B_{j,t-1} + R_{t-1}^b B_{j,t-1}^b + (1 - \tau_t^L) W_t^n L_{j,t} + \Delta_{j,t} \forall j \in [0, 1] \quad (18)$$

onde E_0 é o operador esperança; $u(C_{j,t}, L_{j,t}) = \left[\frac{(C_{j,t} - \kappa C_{t-1})^{1-\sigma}}{1-\sigma} - Z_t^L \frac{L_{j,t}^{1+\psi}}{1+\psi} \right]$ é a função utilidade em t ; Z_t^C é um choque na preferência intertemporal das famílias; $C_{j,t}$ é o nível de consumo; C_t é o consumo médio da economia; $\kappa \in (0, 1]$ capta a sensibilidade das famílias ao hábito externo de consumo; σ é o inverso da elasticidade de substituição intertemporal; Z_t^L é um choque na desutilidade marginal do trabalho; $L_{j,t}$ é a oferta de trabalho; ψ é o inverso da elasticidade da oferta de trabalho (ou “elasticidade de Frisch”); $\tau_{j,t}^C$ é o tributo distorcivo sobre consumo; P_t é o nível de preços; $B_{j,t}$ são os títulos públicos escolhidos em t e com vencimento em $t + 1$; $B_{j,t}^b$ são os títulos emitidos pelos bancos privados junto às famílias de modo a obter recursos para empréstimo; R_t é a taxa de juros nominal bruta dos títulos públicos; R_t^b é a taxa de juros nominal bruta dos títulos dos bancos; W_t^n é o salário nominal; $\tau_{j,t}^L$ é o tributo distorcivo sobre salários; e $\Delta_{j,t}^n$ são os dividendos distribuídos às famílias.

A restrição orçamentária nos diz que o montante gasto pelos agentes na aquisição de bens, de ativos e no pagamento de tributos não pode ser superior à soma de sua renda com o valor dos títulos herdados do período anterior. As condições de primeira ordem do problema das famílias para dado t são:

$$W_t = \frac{(1 + \tau_t^C)}{(1 - \tau_t^L)} L_{j,t}^\psi (C_{j,t} - \kappa C_{t-1})^\sigma Z_t^L \quad (19)$$

$$\Lambda_t \equiv P_t \lambda_{j,t} = \frac{Z_t^C}{1 + \tau_t^C} (C_{j,t} - \kappa C_{t-1})^{-\sigma} \quad (20)$$

$$1 = \beta E_t \left(\frac{\Lambda_{t+1} R_t}{\Lambda_t \Pi_{t+1}} \right) \quad (21)$$

e

$$R_t^b = R_t \quad (22)$$

em que $\Lambda_{j,t} \equiv P_t \lambda_{j,t}$ e $\lambda_{j,t}$ é o multiplicador de Lagrange associado à restrição orçamentária das famílias; e $\Pi_{t+1} \equiv \frac{P_{t+1}}{P_t}$ é a inflação esperada entre t e $t + 1$.

O equilíbrio das famílias pode ser descrito pelas equações (19) a (22). Ademais, levando em consideração que todas as famílias são idênticas, a agregação é trivial, pois seus problemas de otimização são iguais. Como a solução é a mesma e as famílias em conjunto apresentam massa unitária, as quantidades escolhidas agregadas são iguais às quantidades médias, que, por sua vez, são iguais às quantidades ótimas individuais. Ignorando o subscrito j das equações anteriores, obtêm-se as relações agregadas.

6.1.3 Firmas

O modelo apresenta três tipos de firma. O primeiro consiste em uma firma representativa que opera em concorrência perfeita e produz o único bem final da economia. Seu processo produtivo é descrito por uma função de produção com elasticidade de substituição constante. O segundo tipo, composto pelas firmas produtoras de bens intermediários, se caracteriza por produzir bens intermediários sob concorrência monopolística e está sujeito a rigidez de preços *à la* Calvo. Apresenta função de produção Cobb-Douglas com retornos constantes de escala e emprega os fatores capital e trabalho no seu processo produtivo. Considera-se que um contínuo de firmas com massa unitária seja desse tipo. O terceiro tipo consiste em uma firma representativa responsável por transformar investimento em estoque de capital que, por conta disso, é chamada de firma produtora de bens de capital. A seguir, vamos apresentar os problemas de cada tipo de firma.

6.1.4 Firma produtora do bem final

O problema da firma produtora do bem final pode ser caracterizado como:

$$\max_{Y_{j,t}} \left(P_t Y_t - \int_0^1 P_{j,t} Y_{j,t} dj \right)$$

sujeito à função de produção:

$$Y_t = \left(\int_0^1 Y_{j,t}^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \quad (23)$$

em que Y_t é o bem final da economia; $P_{j,t}$ é o preço do bem intermediário produzido pela firma j ; $Y_{j,t}$ é o bem intermediário produzido pela firma j ; e ϵ é a elasticidade-preço da demanda da firma representativa em relação aos insumos que ela adquire.

A condição de primeira ordem obtida é a função de demanda da firma representativa por cada bem intermediário.

$$Y_{j,t} = \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\epsilon} Y_t, \quad \forall j \in [0, 1]. \quad (24)$$

Substituindo (24) em (23) obtém-se a solução para o nível geral de preços, isto é, o preço do bem final.

$$P_t = \left(\int_0^1 P_{j,t}^{1-\epsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}} \quad (25)$$

6.1.5 Firms produtoras de bens intermediários

Os produtores de bens intermediários também têm uma função de produção Cobb-Douglas, com uma produtividade total de fatores (PTF) comum e sujeita a choques transitórios. O problema dessas firmas é dividido em duas etapas. Na primeira, elas minimizam seus custos, dados o salário nominal, o rendimento nominal do capital e o produto. Assim, deriva-se a curva de demanda dessas firmas pelos fatores capital e trabalho e obtém-se a função custo. Na segunda etapa, ocorre a “loteria de Calvo”. As firmas sorteadas podem escolher o preço que irão praticar de forma a maximizar seu lucro esperado, levando em consideração a probabilidade de ficarem sem reajustar seus preços nos períodos subsequentes. As empresas não sorteadas reajustam seus preços pela inflação passada.

A primeira etapa do problema da firma j é minimizar seu custo total da seguinte forma

$$\min_{\{L_{j,t}, K_{j,t-1}\}} CT_{j,t} = W_t^n L_{j,t} + R_t^{K,n} K_{j,t-1}$$

sujeito à função de produção

$$Y_{j,t} = A_t K_{j,t-1}^\alpha L_{j,t}^{1-\alpha} \quad (26)$$

Em que $CT_{j,t}$ é o custo total da firma j em t ; $K_{j,t-1}$ é o estoque de capital disponível no início do período t e empregado pela firma j no período t ; $0 < \alpha < 1$ é a elasticidade do produto em relação ao capital; e A_t é a PTF, que representa um choque tecnológico transitório.

As condições de primeira ordem são as demandas pelos fatores de produção:

$$L_{j,t} = \frac{(1-\alpha)CM_{j,t}^n Y_{j,t}}{W_t^n} \quad (27)$$

$$K_{j,t-1} = \frac{\alpha CM_{j,t}^n Y_{j,t}}{R_t^{K,n}} \quad (28)$$

onde $CM_{j,t}^n$ é o multiplicador de Lagrange associado à função de produção e ao custo marginal nominal da firma j .

Substituindo (27) e (28) em (26) e no custo total, obtém-se que o $CM_{j,t}^n$ independe de j e é igual a:

$$CM_{j,t}^n = CM_t^n = \frac{1}{A_t} \left(\frac{R_t^{K,n}}{\alpha} \right)^\alpha \left(\frac{W_t}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \quad (29)$$

Na segunda etapa do problema, considera-se que a cada período é sorteada uma proporção $1 - \theta$, na qual $\theta \in (0, 1)$, de firmas que reajustam seus preços de forma ótima. Nesse caso, elas maximizam seu lucro esperado - trazido a valor presente pelo fator estocástico de desconto - respeitando a restrição imposta pela demanda por seus bens. A proporção de firmas θ que não otimiza seus reajustes, indexa seus preços à inflação passada. O problema está representado abaixo para todas as firmas $j \in (1 - \theta)$:

$$\max_{\{P_{j,t}\}} E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\theta\beta)^i \Lambda_{t,t+i} (P_{j,t+i} Y_{j,t+i} - CM_{t+i}^n Y_{j,t+i})$$

sujeito à função de demanda por bens intermediários por parte da firma produtora do bem final representada pela equação (24).

A regra de indexação no caso de não reajuste é $P_{j,t} = \Pi_{t-1} P_{j,t-1}$ e $\Lambda_{t,t+i} \equiv \frac{\Lambda_{t+i}}{\Lambda_t \Pi_{t,t+i}}$.

A condição de primeira ordem para o problema é:

$$P_{j,t}^* = \mu \frac{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\theta\beta)^i \Lambda_{t,t+1} Y_{j,t+i} CM_{t+i}^n}{E_t \sum_{i=0}^{\infty} (\theta\beta)^i \Lambda_{t,t+1} Y_{j,t+i}} \quad (30)$$

onde $\mu \equiv \frac{\epsilon}{\epsilon-1}$ é o *mark-up* desejado pelas firmas.

Dessa forma, a dinâmica do nível de preços dessa economia pode ser obtida por meio de (30) e (25). Considerando que uma massa θ de firmas fixa seu preço atualizando o preço do período anterior pela inflação, obtemos que a dinâmica de preços é:

$$P_t = \left[\theta (\Pi_{t-1} P_{t-1})^{1-\epsilon} + (1-\theta) P_t^{*1-\epsilon} \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}} \quad (31)$$

6.1.6 Firma produtora de bens de capital

A produção de bens de capital é feita por uma firma representativa que maximiza o valor presente dos lucros esperados a partir da escolha do investimento a ser realizado e do estoque de capital a ser acumulado, sujeito à lei de movimento do capital. Como dito anteriormente, essa firma é proprietária do estoque de capital da economia, de modo que sua receita corresponde ao rendimento do capital pago pelas firmas intermediárias como contrapartida ao uso desse fator de produção. O custo, por sua vez, decorre da aquisição de bens de investimento da firma produtora do bem final. É importante frisar que a firma produtora de bens de capital financia o investimento com empréstimos contraídos com os bancos e ao BNDES. Assim, deve pagar uma taxa de juros pelos recursos obtidos. O problema de maximização segue abaixo:

$$\max_{\{K_t, I_t\}_{t=0}^{\infty}} E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \Lambda_{t,t+i} (R_{t+i}^{K,n} K_{t+i-1} - \Psi_{t+i}^I P_{t+i} I_{t+i})$$

sujeito a:

$$K_t = (1-\delta)K_{t-1} + \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_t}{Z_t^I I_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] I_t \quad (32)$$

onde $\beta^i \Lambda_{t,t+i}$ é o fator estocástico de desconto; $\Psi^I = (1 - \nu_t^I)R^b + \nu_t^I R_t^{TJ}$ é a taxa de juros ponderada associada ao financiamento do investimento, em que ν_t^I é a participação da TJLP no financiamento ao investimento; R_t^{TJ} é a TJLP; $I_{j,t}$ são os investimentos; δ é a taxa de

depreciação do capital; χ é o parâmetro que capta o custo de ajustamento do investimento; e Z_t^I é um choque nos investimentos.

As condições de primeira ordem do problema de otimização são:

$$\frac{Q_t}{P_t} \equiv q_t = \beta E_t \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \left\{ R_{t+1}^K + (1 - \delta)q_{t+1} \right\} \quad (33)$$

$$\begin{aligned} \Psi_t^I = q_t & \left[1 - \frac{\chi}{2} \left(\frac{I_t}{Z_t^I I_{t-1}} - 1 \right)^2 - \chi \left(\frac{I_t}{Z_t^I I_{t-1}} - 1 \right) \frac{I_t}{Z_t^I I_{t-1}} \right] \\ & + \beta \chi E_t \left[q_{t+1} \frac{\Lambda_{t+1}}{\Lambda_t} \left(\frac{I_{t+1}}{Z_{t+1}^I I_t} - 1 \right) \left(\frac{I_{t+1}}{Z_{t+1}^I I_t} \right)^2 Z_{t+1}^I \right] \end{aligned} \quad (34)$$

onde Q_t é o multiplicador de Lagrange associado à lei de movimento do capital.

6.1.7 Bancos

O sistema bancário privado é representado por bancos que captam recursos emitindo títulos junto às famílias e que pagam uma taxa de juros, por arbitragem, igual à taxa de juros dos títulos públicos definida pelo Banco Central. O mercado bancário é concorrencial. Como não há assimetrias de informação e os tomadores de empréstimo não dão *default*, o *spread* bancário é zero e a taxa de juros cobrada pelos bancos é igual a sua taxa de captação. Como consequência, a condição de lucro zero dos bancos é igual ao equilíbrio entre volume de recursos captados e emprestados, como exposto na equação:

$$(1 - v_t^I) P_t I_t = B_t^b \quad (35)$$

6.1.8 Governo

O governo é representado pelo BNDES e pelas autoridades monetária e fiscal. A principal inovação do modelo é a inclusão do BNDES com maior detalhamento de suas fontes de recursos, em um contexto em que está presente não apenas a política monetária (como em [Rosa, 2015](#)), mas também a política fiscal. As duas últimas são caracterizadas de forma próxima a [Castro et al. \(2015\)](#). A regra fiscal é diferente em duas dimensões. Primeiro, pois buscou-se incorporar a atualização da parte fiscal do modelo de [Castro et al. \(2015\)](#) repor-

tada por BCB (2015).¹³ Segundo, porque tributos *lump sum* são substituídos por impostos distorcivos sobre consumo.

6.1.9 BNDES

O BNDES é representado por uma instituição que possui duas fontes de recursos. A primeira fonte corresponde a um fundo (FAT) que apresenta um custo de manutenção. A segunda são aportes do Tesouro a partir de emissão de dívida pública. A cada período, o BNDES usa os recursos aportados pelo Tesouro e disponibilizados pelo FAT para emprestar à firma produtora de bens de capital, recebe os recursos emprestados acrescidos pela TJLP e devolve para o FAT e para o Tesouro no período seguinte.

As equações abaixo descrevem as fontes de recurso do BNDES, bem como o equilíbrio entre os recursos ofertados pelo Banco e demandados pelas firmas:

$$BNDES_t = F_t + BD_t \quad (36)$$

e

$$BNDES_t = v_t^I P_t I_t \quad (37)$$

onde $BNDES_t$ é o volume de recursos ofertados pelo BNDES; F_t são os recursos originários do FAT; e BD_t são os recursos originários de aportes do Tesouro. Ressalta-se que a igualdade entre os recursos ofertados pelo BNDES e demandados pelas empresas ocorre por meio de variações das participações do Banco. Por conseguinte, aumentos das fontes de recursos do BNDES, por meio de aportes diretos do Tesouro ou por aumento dos recursos do FAT, tendem a elevar a participação do BNDES nos financiamentos. Se a TJLP for inferior à taxa de juros dos bancos, esse movimento reduzirá o custo dos empréstimos.

Por fim, as funções de reação que caracterizam as políticas de determinação da TJLP e de aportes do Tesouro no BNDES são conforme abaixo:

$$\frac{BD_t/P_t Y_t}{BD/PY} = \left(\frac{BD_{t-1}/P_{t-1} Y_{t-1}}{BD/PY} \right)^{\rho_{bd}} \left(\frac{Y_{t-1}}{Y} \right)^{-(1-\rho_{bd})\gamma_{bd}} \varepsilon_t^{bd} \quad (38)$$

e

¹³Segundo BCB (2015), o bloco fiscal de Castro *et al.* (2015) foi alterado para tratar a tributação como variável de ajuste para atingir o equilíbrio dinâmico das contas públicas, tornando exógeno o componente de gastos do governo.

$$\frac{R_t^{TJ}}{R^{TJ}} = \left(\frac{R_{t-1}^{TJ}}{R^{TJ}} \right)^{\rho_{TJ}} \left(\frac{Y_{t-1}}{Y} \right)^{(1-\rho_{TJ})\gamma_{TJ}} \varepsilon_t^{TJ} \quad (39)$$

As equações de determinação dos aportes do Tesouro no BNDES e da TJLP permitem dois tipos de regime. O primeiro, quando os parâmetros γ_{bd} e γ_{TJ} assumem o valor zero, implica que as variáveis são tratadas como choques que afetam o sistema e têm alguma inércia. No segundo regime, quando γ_{bd} e γ_{TJ} são positivos, o BNDES apresenta um comportamento anticíclico, pois tenta ativamente estabilizar o nível de atividade, ao reagir a desvios do produto de seu valor de *steady state*.

6.1.10 FAT

Como discutido anteriormente, o FAT é um fundo. Isso significa que, em algum momento do passado, um montante de recursos dos agentes econômicos foi segregado e nele alocado. Além disso, estipulou-se que esses recursos seriam remunerados pela TJLP, uma taxa fixada pelo governo. Assim, a cada período, o BNDES capta os recursos do FAT e os empresta às empresas. No período seguinte, após os empréstimos terem sido quitados, o BNDES devolve os recursos ao FAT com os juros correspondentes.

Supõe-se, ademais, que exista um custo de manutenção do FAT. A ideia é que, além de custos administrativos e operacionais, em uma economia em crescimento - o que foi desconsiderado na presente análise - é necessário que haja entrada de novos recursos no fundo para que ele se mantenha constante como proporção do PIB. A forma mais simples de se fazer isso em um modelo sem crescimento econômico é supor que o fundo “deprecia” à taxa de crescimento do PIB. Adicionalmente, adotaremos a premissa simplificadora de que os custos administrativos e operacionais são proporcionais ao montante de recursos do fundo. Chamaremos de custo do FAT, a soma entre os custos administrativos, operacionais e de “depreciação”.

Assim, pode-se depreender que o FAT segue a seguinte lei de movimento:

$$F_t = (1 + r_t^{TJ} - \delta_t^F) F_{t-1} + M_t$$

em que r_t é a TJLP; δ_t^F são os custos do FAT; e M_t é a entrada de recursos no FAT.

Para simplificar, vamos supor que os custos do FAT superem a TJLP em um valor constante δ^F , isto é, que $\delta^F = \delta_t^F - r_t^{TJ}$, de forma que a equação anterior possa ser escrita como:

$$F_t = (1 - \delta^F)F_{t-1} + M_t \quad (40)$$

A origem dos recursos que entram no FAT são duas: (i) tributos distorcivos sobre a massa salarial; e (ii) aportes do Tesouro. Matematicamente, temos que:

$$M_t = \tau_t^L W_t^n L_t + \Omega_t \quad (41)$$

em que Ω_t são os aportes do Tesouro.

Pela equação (40) vemos que o FAT só pode permanecer constante ao longo do tempo se a entrada de recursos for suficiente para cobrir seus custos. Vamos partir da premissa de que os tributos distorcivos sobre salários cumprem essa função, enquanto os aportes do Tesouro são tratados como uma fonte de choques.

6.1.11 Tesouro e política fiscal

A política fiscal do modelo segue [Castro et al. \(2015\)](#) e busca incorporar a institucionalidade que vigorou formalmente no Brasil de 1999 a 2016. Nela, o governo anuncia uma meta de superávit primário como proporção do PIB, de modo a estabilizar a razão entre a dívida pública e o PIB. Isso pode ser caracterizado pelas equações abaixo:

$$S_t^y = \bar{S}^y + \phi_S(S_{t-1}^y - \bar{S}^y) + \phi_{\bar{S}}(\bar{S}_t^y - \bar{S}^y) + \varepsilon_t^{S^y} \quad (42)$$

em que $S_t^y \equiv \frac{S_t^n}{P_t Y_t}$ é o superávit primário do governo como proporção do PIB, em que o sobrescrito y indica essa relação de proporcionalidade; \bar{S}^y é o superávit primário como proporção do PIB de *steady state*; $\phi_S \in [0, 1)$ é o parâmetro de inércia do desvio do superávit primário como proporção do PIB; \bar{S}_t^y é a meta ajustável de superávit primário como proporção do PIB; $\varepsilon_t^{S^y}$ é um choque de superávit primário; e

$$\bar{S}_t^y = \bar{S}^y + \rho_{\bar{S}}(\bar{S}_{t-1}^y - \bar{S}^y) + \phi_B(B_{t-1}^y - B^y) + \varepsilon_t^{\bar{S}^y} \quad (43)$$

onde $\rho_{\bar{S}} \in [0, 1)$ é o parâmetro de suavização de desvio da meta de superávit primário de seu valor de *steady state*; $B_t^y \equiv \frac{B_t}{P_t Y_t}$ é a dívida pública como proporção do PIB; B^y é a proporção de *steady state* da dívida pública em relação ao PIB; ϕ_B é o parâmetro que capta a mudança de meta do primário devido a desvios da dívida pública de seu valor de *steady state*; e $\varepsilon_t^{\bar{S}^y}$ é um choque na meta de superávit primário.

O superávit primário nominal é definido como a diferença entre a arrecadação não financeira nominal e os gastos não financeiros nominais do governo, conforme abaixo:

$$S_t^n = \tau_t^C P_t C_t - P_t G_t \quad (44)$$

onde τ_t^C são os tributos distorcivos que incidem sobre bens de consumo; e G_t são os gastos do governo em termos reais. A arrecadação definida a partir de um tributo distorcivo sobre consumo aqui apresentada se diferencia da tributação apresentada em [Castro et al. \(2015\)](#), que foi estabelecida como um tributo *lump sum* proporcional ao PIB nominal.

A regra de gastos do governo como proporção do PIB segue o seguinte processo estocástico, como estipulado por [BCB \(2015\)](#) na atualização do modelo de [Castro et al. \(2015\)](#):

$$\log \left(\frac{G_t/Y_t}{G/Y} \right) = \rho_G \log \left(\frac{G_{t-1}/Y_{t-1}}{G/Y} \right) + \varepsilon_t^G \quad (45)$$

onde ε_t^G é um choque nos gastos do governo; $\frac{G}{Y}$ é a proporção dos gastos do governo no PIB em *steady state*; e ρ_G é o parâmetro que capta a inércia da política fiscal.

As equações (42) a (45) evidenciam que, nesse modelo, a variável de ajuste para que se cumpra a regra de superávit primário é a alíquota tributária sobre consumo, uma vez que tanto o superávit primário quanto os gastos do governo apresentam regras próprias.

Por fim, devemos especificar a lei de movimento da dívida pública. Inicialmente, vamos dividir a dívida pública total (B_t) entre dois componentes: (i) dívida decorrente de aportes no BNDES (BD_t); e (ii) demais dívidas (B_t^n). Ou seja, a dívida pública total é:

$$B_t = B_t^n + BD_t \quad (46)$$

Importante lembrar que a regra de determinação dos aportes de recursos no BNDES foi estipulada pela equação (41), bem como para o valor de *steady state* da proporção da dívida no BNDES em relação ao PIB, que é tratada como exógena. Desse modo, para definirmos a dívida total, basta explicitar a dinâmica de B_t^n , que segue abaixo:

$$B_t^n = R_{t-1} B_{t-1}^n + R_{t-1} BD_{t-1} - R_{t-1}^{TJ} BD_{t-1} - S_t^n + \Omega_t \quad (47)$$

em que Ω_t são aportes do Tesouro no FAT *once and for all*.

Essa equação revela o impacto fiscal de aportes do Tesouro no BNDES. Além do aumento imediato dessa política na dívida total, existe um impacto financeiro que é sentido no período subsequente, em decorrência de diferenças entre a taxa de juros de captação do Tesouro e a TJLP. De fato, enquanto o Tesouro paga $R_{t-1}BD_{t-1}$ pelos recursos aportados no BNDES, recebe $R_{t-1}^{TJ}BD_{t-1}$ pelos mesmos recursos, gerando um efeito na dívida no montante de $(R_{t-1} - R_{t-1}^{TJ})BD_{t-1}$. Portanto, sempre que houver uma discrepância entre a taxa de captação do Tesouro e a TJLP, haverá um impacto fiscal proporcional a essa diferença. No caso usual em que a TJLP é inferior à taxa de captação do Tesouro, os aportes no BNDES geram um custo financeiro.

6.1.12 Banco Central e política monetária

Os objetivos da autoridade monetária são combater a inflação e estabilizar o produto. Esses objetivos devem ser atingidos com um instrumento, a taxa de juros nominal. Podemos representar essa regra, simplificando a especificação utilizada por [Castro et al. \(2015\)](#), por:

$$R_t = (R_{t-1})^{\gamma_R} \left[\frac{1}{\beta} (E_t \Pi_{t,t+4})^{\frac{\gamma_\Pi}{4}} \left(\frac{Y_t}{Y} \right)^{\gamma_Y} \right]^{1-\gamma_R} Z_t^R \quad (48)$$

em que $\gamma_R \in (0, 1)$ é o parâmetro de suavização da regra de política monetária; $\gamma_\Pi \geq 0$ é o parâmetro de reação da política monetária à inflação; $\gamma_Y \geq 0$ é o parâmetro de reação da política monetária ao hiato do produto, medido como o desvio percentual do produto em relação ao seu valor de *steady state* (Y)¹⁴; e Z_t^R é um choque da política monetária.

Nota-se também que, como a unidade temporal de análise é um trimestre, o termo $\Pi_{t,t+4} \equiv \frac{P_{t+4}}{P_t}$ é inflação projetada pelo Banco Central para os próximos quatro trimestres. Além disso, como simplificação, estamos supondo que a meta de inflação seja zero, como é usual na literatura [[Woodford, \(2003\)](#)].

6.1.13 Agregação e equilíbrio

Como mencionado anteriormente, as famílias apresentam a mesma função utilidade e a mesma restrição orçamentária. Por conseguinte, enfrentam o mesmo problema de maximização e chegam a uma mesma solução para suas variáveis de escolha. As agregações decorrentes do problema das famílias são:

¹⁴Usualmente, o hiato do produto é definido como o desvio percentual do produto corrente em relação ao produto que vigoraria em uma economia com preços flexíveis - ver [Woodford, \(2003\)](#). Apesar de as definições serem diferentes, elas são equivalentes na presença de choques monetários, visto que nesse caso o produto de preços flexíveis da economia coincide com o produto de *steady state*.

$$\int_0^1 C_{j,t} dj = C_t; \quad \int_0^1 L_{j,t} dj = L_t^S; \quad \int_0^1 B_{j,t} dj = B_t^D; \quad e \quad \int_0^1 B_{j,t}^b dj = B_t^{b,D}. \quad (49)$$

em que C_t é a demanda agregada de bens finais para consumo; L_t^S é a oferta de trabalho agregada; B_t^D é a demanda agregada por títulos públicos; e $B_t^{b,D}$ é a demanda agregada por títulos dos bancos.

Do problema da firma representativa produtora de bens de capital obtemos I_t , a demanda agregada de bens finais para investimento, e K_t , o estoque agregado de capital disponível em $t + 1$ e escolhido em t .

A agregação dos bens intermediários é realizada por meio da função de produção da firma produtora do bem final. Já as firmas intermediárias são heterogêneas, devido à rigidez de preços. Elas produzem quantidades diferentes e empregam quantidades distintas de capital e trabalho a depender dos preços idiossincráticos que estejam praticando. Temos as seguintes agregações decorrentes do problema das firmas intermediárias:

$$\bar{Y}_t \equiv \int_0^1 Y_{j,t} dj = Y_t \int_0^1 \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\epsilon} dj \quad (50)$$

$$L_t^D = \int_0^1 L_{j,t}^D dj = (1 - \alpha) \frac{CM_t}{W_t} Y_t \int_0^1 \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\epsilon} dj \quad (51)$$

$$K_{t-1}^D = \int_0^1 K_{j,t-1}^D dj = \alpha \frac{CM_t}{R_t^K} Y_t \int_0^1 \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\epsilon} dj \quad (52)$$

em que \bar{Y}_t é o produto “médio” da economia e reflete o equilíbrio agregado no mercado de bens intermediários; L_t^D é a demanda agregada por trabalho; e K_t^D é a demanda agregada por capital.

Percebe-se que a agregação deixa de ser trivial por causa do termo $\int_0^1 \left(\frac{P_{j,t}}{P_t} \right)^{-\epsilon} dj$, que capta justamente a dispersão de preços entre as firmas intermediárias. Não obstante, no *steady state*, a dispersão de preços é zero. Assim, quando fazemos uma expansão de Taylor de primeira ordem ao redor do *steady state*, obtemos relações agregadas log-linearizadas mais simples, pois a dispersão de preços não tem efeito de primeira ordem.

O equilíbrio nos mercados de bens finais, de fatores e de títulos são descritos por:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t; \quad K_{t-1} = K_{t-1}^D; \quad L_t^S = L_t^D; \quad B_t = B_t^D; \quad e \quad B_t^b = B_t^{b,D}. \quad (53)$$

Essas condições nos dizem que a demanda agregada deve respeitar a restrição de recursos da economia; que o estoque de capital disponível em t deve ser plenamente utilizado; que a demanda de trabalho deve ser igual à quantidade ofertada; e que a demanda pelos títulos públicos e privados deve ser igual às suas respectivas ofertas.

6.2 Resultados do modelo

Esta seção apresenta os resultados do modelo. Os valores utilizados na calibração, à exceção dos referentes ao mercado de crédito e ao BNDES, são aqueles estimados/calibrados por [Castro et al. \(2015\)](#), conforme pode ser visto no Anexo. Como estamos interessados na potência da política monetária, reportaremos apenas as funções de resposta a impulso (FRIs) de choques monetários, apesar de existirem várias fontes de choques no modelo.

O exercício utiliza como referência básica uma participação do BNDES de 14% no financiamento ao investimento no *steady state*, compatível com a média observada no período entre 2000 e 2017. De forma complementar, também utilizamos uma participação de 80%, de modo a avaliar em que medida os resultados seriam robustos a essa modificação.

6.2.1 BNDES e política Monetária

Primeiro, vamos supor que o BNDES seja um agente econômico que não reage às condições cíclicas da economia, para verificar em que medida os resultados são influenciados por diferentes volumes de financiamento do BNDES em *steady state*. Nessa circunstância, o tamanho do Banco é medido pela participação da instituição no financiamento do investimento em *steady state*.

O segundo exercício realizado consiste em supor que o BNDES reage ao ciclo econômico. Nesse caso, consideramos que o tamanho do BNDES em *steady state* é de 14% e sua importância decorre de sua reação ao ciclo econômico (isto é, de em que medida a TJLP e/ou os aportes do Tesouro no BNDES são alterados como reação ao hiato do produto).

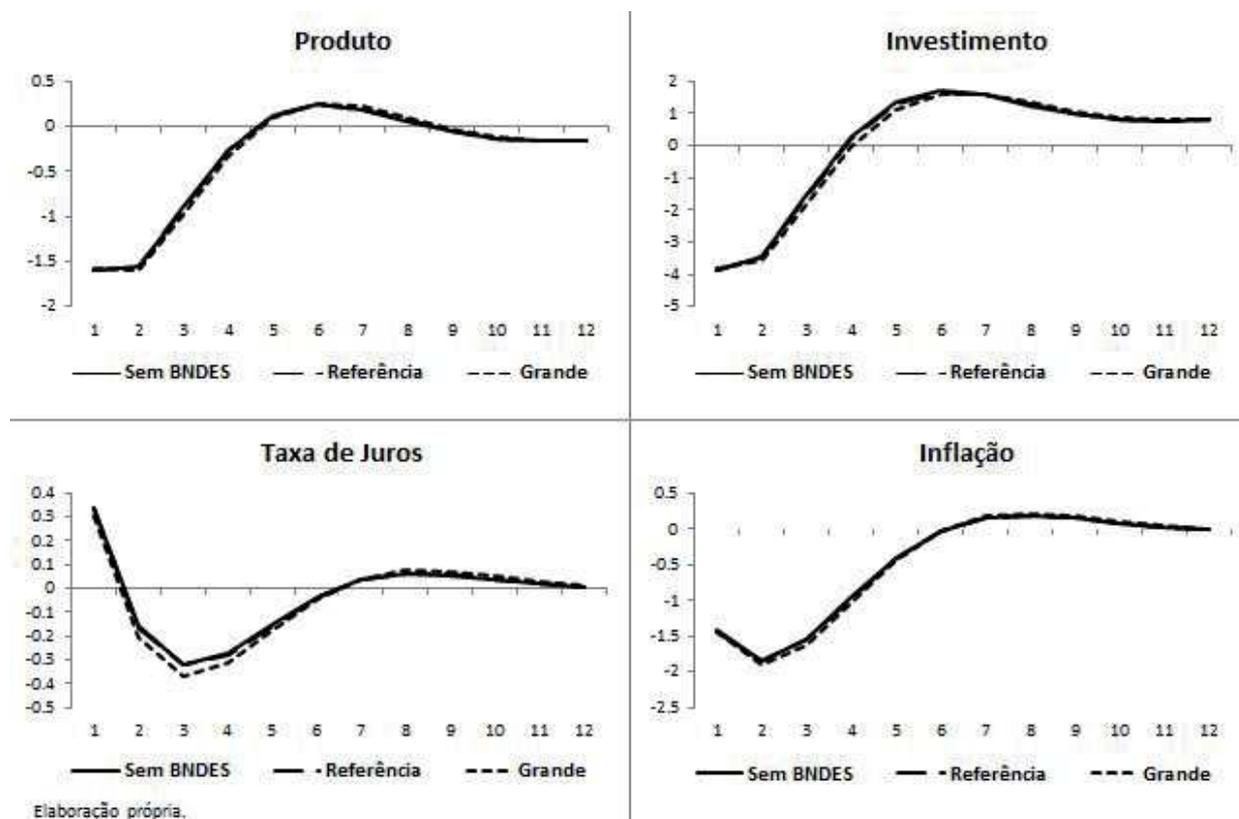
O terceiro exercício combina os dois anteriores: são analisados os casos em que o BNDES reage com diferentes forças ao ciclo econômico e com diferentes tamanhos em *steady state*. Nas seções a seguir estão os resultados.

6.2.2 Implicações de diferentes tamanhos do BNDES em *steady state*

A seguir, apresentamos os resultados de um choque monetário sobre as principais variáveis macroeconômicas de interesse em três cenários distintos: (i) sem BNDES; (ii) o cenário de “referência”, em que o BNDES corresponde a 14% do financiamento para investimento ($v^I = 0,14$); e (iii) o cenário de BNDES “grande”, no qual Banco corresponde a 80% do financiamento para investimento ($v^I = 0,80$). Nesta seção, o BNDES não faz política anticíclica.

A Figura 7 apresenta as respostas do produto, do investimento, da taxa de juros e da inflação diante de um choque de política monetária. O eixo das ordenadas apresenta o desvio das variáveis em relação aos seus respectivos valores de *steady state* e o eixo das abscissas mostra os períodos (em trimestres), sendo o primeiro caracterizado como aquele em que o choque monetário ocorreu. O caso em que o BNDES é 14% do investimento é chamado de “Referência”. Quando a participação é de 80%, nos referimos como “Grande”.

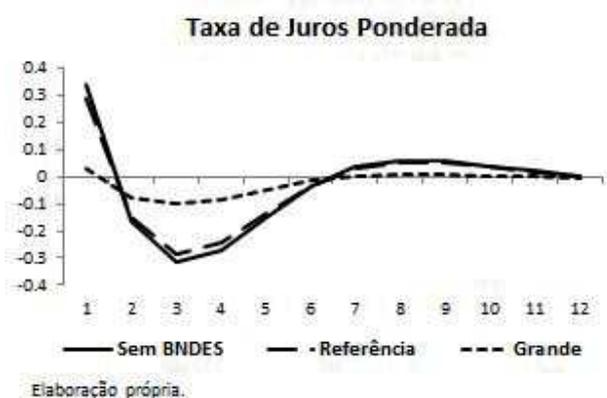
Figura 7: Resposta de variáveis selecionadas a um choque monetário



A partir da análise das FRIs, nota-se que a existência do BNDES, independentemente de seu tamanho, afeta marginalmente o sistema econômico. De fato, os resultados indicam que os impactos do Banco sobre os efeitos da política monetária no produto, no investimentos e na inflação são negligenciáveis.

A Figura 8 apresenta a taxa de juros ponderada (Ψ_t^I), que é a relevante para o tomador do crédito, para os diferentes tamanhos de BNDES:

Figura 8: Resposta a um choque monetário: taxa de juros ponderada



Como era de se esperar, conforme o tamanho do BNDES aumenta, o choque de juros gera um impacto menor sobre a taxa de juros ponderada obtida pela empresa produtora de bens de capital. Todavia, é importante notar que o impacto é limitado. Um BNDES que financia 80% dos investimentos arrefece o choque monetário inicial em aproximadamente 0,3 ponto percentual em relação ao caso em que o BNDES não existe. Não obstante, o aumento inicial menor da taxa de juros ponderada, no caso de um BNDES grande, é parcialmente compensado por uma redução menor dos juros ponderados nos períodos subsequentes. Nesse sentido, os efeitos sobre o investimento se compensariam parcialmente, na medida em que as firmas maximizam seus lucros olhando para o futuro.

É provável, ainda, que esses resultados sejam uma decorrência da forma como se especificou o mercado de crédito. As diferenças entre o BNDES e as instituições privadas são bastante limitadas no modelo utilizado, se diferindo pelo *funding* e pela taxa de juros. Esse resultado poderia ser distinto no caso de um mercado de crédito com racionamento, no qual o BNDES incorporasse parte das firmas ao mercado.

Independentemente dos motivos, a mensagem principal dos resultados reportados nas FRIs é que os cenários em que o BNDES está presente não se distinguem significativa-

mente daqueles em que o financiamento é inteiramente privado. Esses resultados estão em linha, do ponto de vista qualitativo, com os obtidos por [Castro \(2018\)](#).

6.2.3 Implicações de um BNDES anticíclico

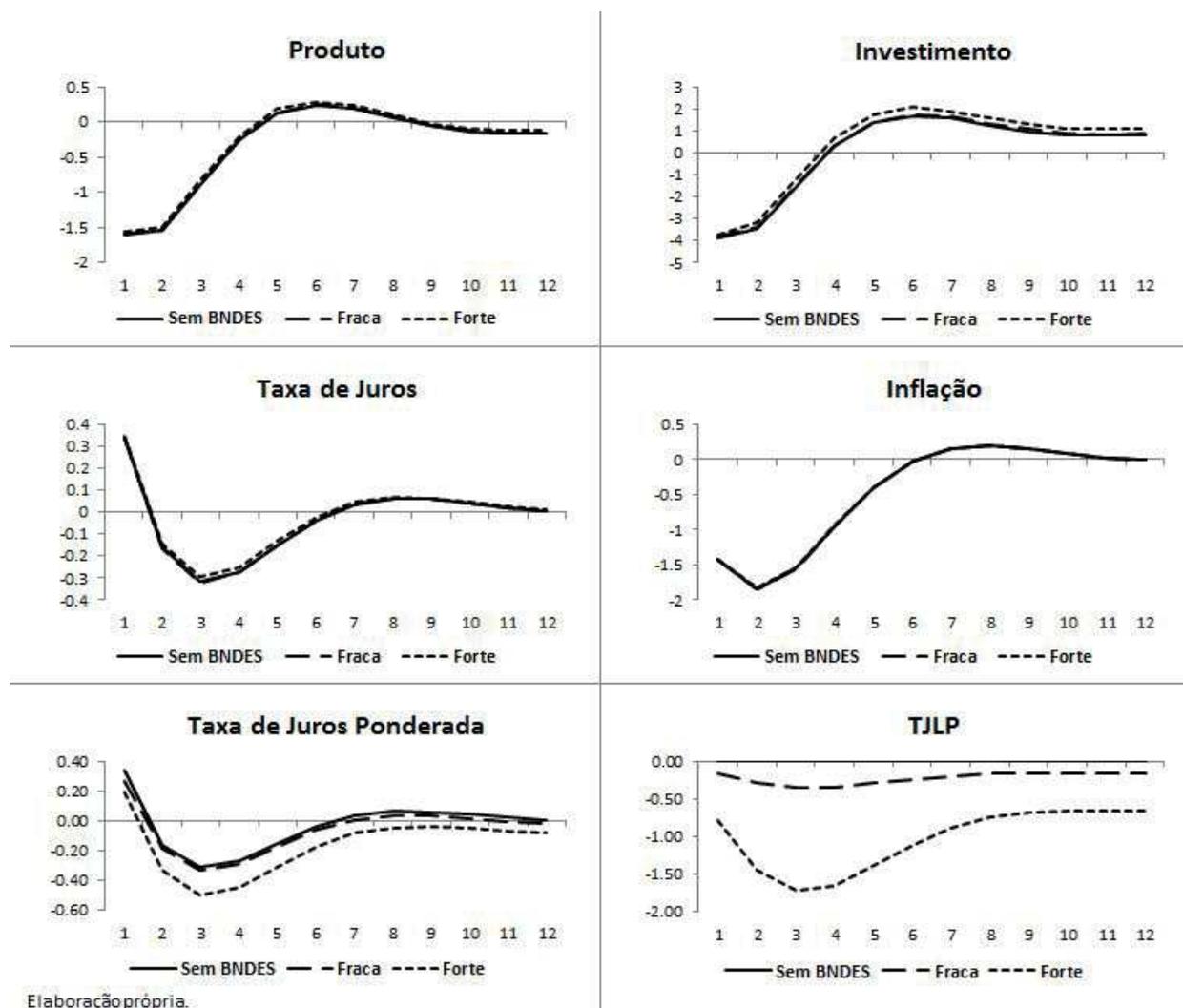
Serão exploradas três versões de BNDES anticíclico. Na primeira, vamos estipular que o instrumento de política anticíclica é a TJLP. Quando o produto estiver baixo, a TJLP é reduzida de modo a tentar estabilizar o nível de atividade. Na segunda, o instrumento de estabilização econômica é o montante de recursos aportado pelo Tesouro no BNDES. Na terceira, os dois instrumentos são utilizados simultaneamente. Nas três versões, o BNDES financia 14% dos investimentos em *steady state*.

Duas situações são consideradas: (i) política anticíclica “fraca”, γ_{TJ} e/ou γ_{BD} iguais a um; e (ii) política anticíclica “forte”, em que γ_{TJ} e/ou γ_{BD} são iguais a cinco. É importante recordar que o parâmetro γ_{TJ} capta a reação da TJLP ao hiato do produto. Nesse sentido, quando γ_{TJ} assume o valor de um (cinco), por exemplo, isso significa que se o hiato do produto permanecer negativo em 1%, a TJLP tenderá a convergir para o valor de um (cinco) ponto(s) percentual(is) abaixo de seu valor de *steady state*. Além disso, reportamos a situação em que o BNDES não existe para fins de comparação.

6.2.4 TJLP como instrumento de política anticíclica

A Figura 9 apresenta o comportamento do produto, do investimento, da taxa de juros, da taxa de inflação, da taxa de juros ponderada e da TJLP diante de um choque monetário. As linhas chamadas de “Fraca” e “Forte” na legenda representam as situações em que $\gamma_{TJ} = 1$ e $\gamma_{TJ} = 5$, respectivamente.

Figura 9: Resposta de variáveis selecionadas a um choque monetário



Pode-se observar que a atuação anticíclica altera marginalmente o comportamento do sistema. A redução da TJLP, causada pelo impacto contracionista que o choque monetário exerce na atividade, faz com que a taxa de juros ponderada diminua em relação ao caso em que não há BNDES. No caso de atuação “forte”, a TJLP atinge o ponto de mínimo de 1,4 ponto percentual abaixo do *steady state*, o que se traduz em uma diminuição de 0,5 ponto percentual da taxa de juros ponderada. As FRIs de reação “forte” também permitem verificar que o investimento e o hiato do produto são preservados de forma limitada. No primeiro período, em vez de cair 3,9%, a reação “forte” da TJLP faz com que o investimento se reduza em 3,7%. O produto, por sua vez, é impactado de forma mais residual.

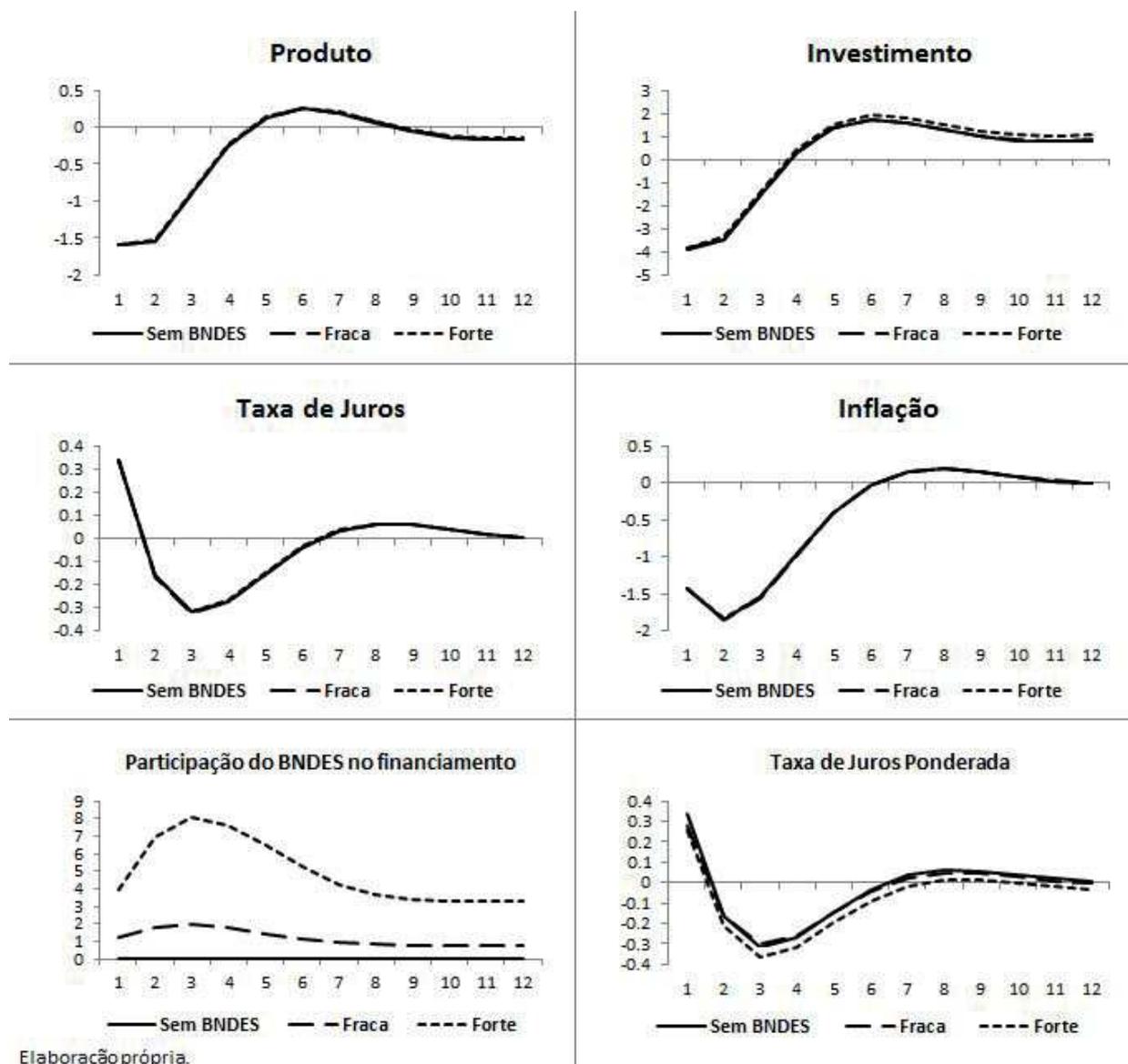
O interessante é observar que o impacto sobre a inflação é inexistente. Isso ocorre apesar de haver alguma alteração em termos de produto e, principalmente, de investimento.

6.2.5 Aportes do Tesouro no BNDES como instrumento de política anticíclica

A Figura 10 apresenta o comportamento do produto, do investimento, da taxa de juros, da taxa de inflação, da taxa de juros ponderada e da participação do BNDES no financiamento diante de um choque monetário. As linhas chamadas de “Fraca” e “Forte” na legenda representam as situações em que $\gamma_{BD} = 1$ e $\gamma_{BD} = 5$, respectivamente.

É importante recordar que o parâmetro γ_{BD} capta a reação do volume dos aportes do Tesouro no BNDES ao hiato do produto. Nesse sentido, quando γ_{BD} assume o valor de um (cinco), isso significa que se o hiato do produto permanecer negativo em 1%, o Tesouro aumentará os recursos do BNDES de modo que a oferta de recursos do BNDES tenderá a convergir para o valor de um (cinco) ponto(s) percentual(is) do PIB acima de seu valor de *steady state*.

Figura 10: Resposta de variáveis selecionadas a um choque monetário



Nota-se, em primeiro lugar, que o impacto deletério do choque monetário sobre o produto faz os aportes do Tesouro no BNDES aumentarem, induzindo uma expansão da participação do Banco nos financiamentos. No caso de atuação “Forte”, a participação do BNDES no financiamento sobe cerca de oito pontos percentuais no ponto máximo em relação ao seu valor de *steady state* de 14%. Esse aumento induz a uma queda modesta da taxa de juros ponderada, dado o diferencial entre a taxa de juros bancária e a TJLP. A queda modesta da taxa de juros ponderada preserva, residualmente, o investimento e o produto. Tal como ocorre quando a TJLP é utilizada como instrumento de política anticíclica, a inflação também é afetada de forma desprezível.

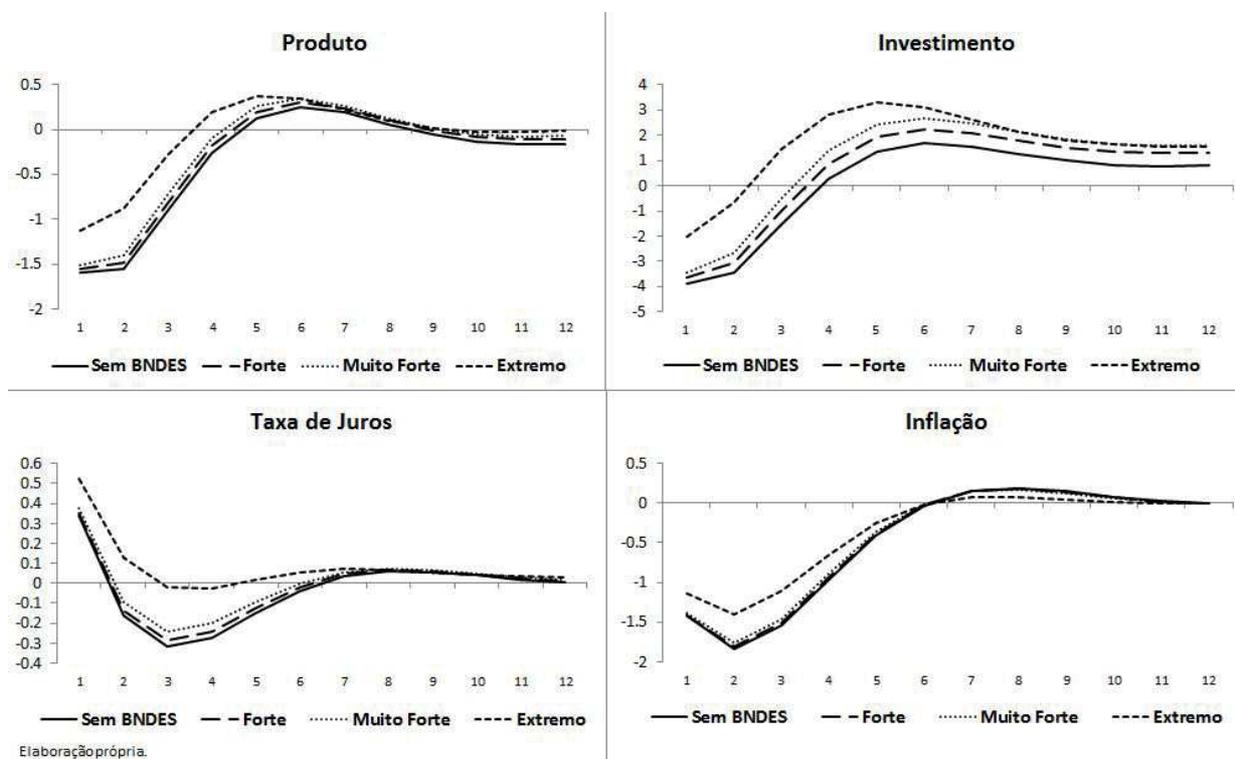
6.2.6 Coordenando as políticas anticíclicas

Até o momento, vimos o efeito isolado de cada tipo de política anticíclica em que o BNDES é utilizado como instrumento. De forma geral, pôde-se notar que o sistema é alterado pela atuação anticíclica, porém, marginalmente. Em particular, o efeito do BNDES sobre a potência da política monetária é quase nulo, uma vez que o comportamento da inflação não se altera significativamente em ambos os casos.

Busca-se, então, verificar em que medida os resultados obtidos são um caso geral ou decorrem dos valores escolhidos para os parâmetros de reação do BNDES. Dessa forma, propõe-se investigar o que ocorre com o sistema quando as políticas anticíclicas são coordenadas. Vamos explorar um caso de reação "muito forte", em que os parâmetros $\gamma_{BD} = \gamma_{TJ} = 10$, e uma situação extrema, na qual, além da reação "muito forte", se considera uma participação do BNDES no financiamento de 80%. O caso extremo deve ser entendido como uma situação limite, que procura verificar em que medida o modelo apresentado permite que as políticas anticíclicas do BNDES sejam capazes de alterar o sistema econômico quando levadas às últimas consequências.

Os resultados são expostos na Figura 11. Apresentam-se quatro cenários: (i) sem BNDES; (ii) $\gamma_{BD} = \gamma_{TJ} = 5$ e participação do BNDES no investimento de 14% no *steady state*, chamado de "Forte"; (iii) $\gamma_{BD} = \gamma_{TJ} = 10$ e participação do BNDES no investimento de 14% no *steady state*, chamado de "Muito Forte"; e (iv) $\gamma_{BD} = \gamma_{TJ} = 10$ e participação do BNDES no investimento de 80% no *steady state*, chamado de "Extremo".

Figura 11: Resposta de variáveis selecionadas a um choque monetário



A primeira observação que se depreende é que o único cenário em que a coordenação entre as políticas anticíclicas de TJLP e aportes do Tesouro é capaz de alterar a dinâmica do sistema de forma significativa é o “Extremo”. Ou seja, o BNDES só é capaz de afetar de forma expressiva a política monetária com a utilização de valores implausíveis para os parâmetros referentes a sua atuação.

Mesmo no cenário “Extremo”, o impacto sobre a inflação é relativamente moderado. De fato, na situação em que não há BNDES, o choque monetário gera uma queda imediata de 1,4 ponto na inflação, que atinge o mínimo de -1,8 ponto no período seguinte. No cenário “extremo”, a inflação cai 1,1 ponto percentual no período inicial e 1,4 ponto no período seguinte. Ou seja, há uma diferença de aproximadamente 0,3 ponto percentual no período do choque e de 0,4 ponto percentual no período subsequente. Esse montante está longe de ser trivial, não obstante, tendo em vista os parâmetros extremados considerados para a atuação do BNDES, são valores limitados.

Os resultados apresentados a partir do modelo desenvolvido indicam que o BNDES seria capaz de afetar as variáveis macroeconômicas, reduzindo a potência da política monetária, quando atua anticíclicamente, mas de forma irrisória, como se evidencia na comparação entre a situação “Sem BNDES” e o cenário “Extremo”.

Diante do que foi exposto, existem duas maneiras de interpretar os resultados dessa seção. A primeira é pressupor que o modelo DSGE representa de forma razoável a realidade. Nesse caso, a análise sugere que o BNDES exerce impacto muito modesto sobre a potência da política monetária. Alternativamente, pode-se interpretar que o tipo de modelagem utilizado não é capaz de fazer com que um banco de desenvolvimento com as características do BNDES afete de forma significativa a dinâmica do sistema econômico frente a choques monetários. Nesse caso, é necessário reconhecer que o modelo desenvolvido não incorpora algumas características importantes da realidade macroeconômica brasileira, como a existência de significativa restrição de crédito às firmas, em especial no financiamento de longo prazo. Assim, até que um modelo mais completo, que inclua essas características, seja desenvolvido, os resultados devem ser compreendidos como provisórios e limitados ao modelo utilizado.

7 Considerações finais

O argumento frequentemente citado no debate público, de que o crédito do BNDES gera efeitos perversos relevantes para a política monetária - seja reduzindo a sua potência, seja elevando o juro neutro - repousa em bases empíricas frágeis. As evidências disponíveis sobre o assunto são duvidosas mesmo no período em que o BNDES operava com a TJLP.

Para avançar na discussão, reproduzimos dois dos artigos mais comumente citados nesse tema e vimos que as evidências produzidas por eles são pouco robustas (ou seja, pouco confiáveis). Os efeitos do BNDES no juro neutro e na potência da política monetária são, na maior parte das especificações, estatisticamente indistinguíveis de zero.

Além disso, desenvolvemos e calibramos um modelo de equilíbrio geral dinâmico e estocástico, que contempla um banco de desenvolvimento com algumas das principais características do BNDES da TJLP. As funções de resposta ao impulso obtidas indicam que o efeito do Banco na potência da política monetária é desprezível.

Por fim, é importante mencionar que qualquer impacto adverso do BNDES na política monetária depende: (i) da existência de um custo financeiro de referência para a instituição sistematicamente inferior às taxas de mercado e insensível à política monetária, o que não existe desde 2018; e (ii) da participação do BNDES no mercado de crédito, que foi tão somente 1,4% das concessões de crédito do Sistema Financeiro Nacional nos últimos cinco anos, e que seria ainda menor considerando o fluxo de crédito ampliado para famílias e

empresas. Ou seja, além de provavelmente pouco relevantes no passado, os efeitos perversos do BNDES na política monetária são improváveis no presente.

Pode-se dizer, portanto, que os temas abordados neste texto são superdimensionados no debate público, têm sustentação empírica precária e são utilizados de forma potencialmente danosa para a política pública do país.

É importante lembrar que a finalidade última do BNDES é promover o desenvolvimento do país por meio do financiamento ao investimento. Nesse aspecto, a economia brasileira tem desafios enormes, que o BNDES poderia contribuir para superar, como: (i) elevar a taxa de investimento de forma sustentável; (ii) reduzir o hiato de infraestrutura; (iii) ampliar o acesso a crédito de micro, pequenas e médias empresas; e (iv) fomentar a transição da economia brasileira para uma economia de baixo carbono; entre outros. Restringir o debate sobre a atuação do principal banco de desenvolvimento do país por causa de duvidosos efeitos sobre a política monetária é algo, no mínimo, contraproducente.

8 Referências bibliográficas

Araújo, R.; Silva, C. Brazil: monetary policy and the neutral interest rate. *Journal of Economic Studies*, Bingley, v. 43, n. 6, p. 966-979, 2016.

Arida, P. *Mecanismos compulsórios e mercados de capitais: propostas de política econômica*. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos de Política Econômica Casa das Garças, 2005.

Augusto, F. V. *Variação no tempo da taxa neutra de juro real no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2018.

Barbosa, F. D. H; Camêlo, F. D; João, I. C. A taxa de juros natural e a regra de Taylor no Brasil: 2003-2015. *Revista Brasileira de Economia*, v. 70, n. 4, p. 399-417, 2016.

Barboza, R. M; Pessoa, S. A; Ribeiro, E. P; Roitman, F. B. What have we learned about national development banks? Evidence from Brazil. *Brazilian Journal of Political Economy*, São Paulo, 2023. In press.

Barcellos Neto, P. C. F. D., Portugal, M. S. The natural rate of interest in Brazil between 1999 and 2005. *Revista Brasileira de Economia*, v. 63, n. 2, p. 103-118, 2009.

BCB. Crédito ampliado ao setor não financeiro. Brasília, DF: BCB, 2019. (Estudo especial, n. 49).

BCB. Revisão do Modelo Estrutural de Médio Porte – Samba. Boxe do Relatório Trimestral de Inflação. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, v. 17, n. 3, set. 2015. ISSN 1517-6576.

BCB. *Novo modelo agregado de pequeno porte com estimação bayesiana*. Boxe do Relatório Trimestral de Inflação. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, v. 22, n. 3, set. 2020. ISSN 1517-6576.

BCB. *Medidas de taxa de juros real neutra no Brasil*. Boxe do Relatório Trimestral de Inflação. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, v. 25, n. 2, jun. 2023. ISSN 1517-6576.

Bolle, M. *Do public development banks hurt growth? Evidence from Brazil*. Peterson Institute for International Economics, Policy Brief PB, 15(16), 1-15. 2015.

Bonomo, M.; Martins, B. *The impact of government-driven loans in the monetary transmission mechanism: what can we learn from firm-level data*. Brasília, DF: Banco Central do Brasil. (Working Papers, n. 419), 2016.

Bonomo, M.; Martins, B; Perdigão, R; Carvalho, C. V. *Crédito direcionado e seus efeitos sobre a transmissão da política monetária*. In: Mendes, M. (Org.). *Para não esquecer: políticas públicas que empobrecem o Brasil*. Rio de Janeiro: Autografia, 2022.

Borges, B. L; Silva, M. B. D. Estimando a taxa de juros natural para o Brasil: uma aplicação da metodologia VAR estrutural. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 87-114, 2006.

Brasil. Relatório da Comissão Mista Destinada a Emitir Parecer sobre a Medida Provisória Nº 777, DE 26 DE ABRIL DE 2017.

Byskov, S; Clavijo, M. Para Entender os Efeitos da Reforma da TLP Sobre o Mercado de Crédito do Brasil. Washington, DC: World Bank Group, 2017.

Calvo, G. A. Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*. Amsterdam, v. 12, n. 3, p. 383-398, 1983.

Camargo, J. M. Reduzir a Selic é uma tarefa árdua e pouco provável em 2023. *Estadão*, São Paulo, 17 dez. 2022.

Castro, M. R. D., Gouvea, S. N., Minella, A., Santos, R. C., Souza Sobrinho, N. F. SAMBA: stochastic analytical model with a bayesian approach. *Brazilian Review of Econometrics*, 2015.

Castro, P. H. S. *Essays on Macroeconomics and monetary policy*. Tese (Doutorado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Costa Filho, A. E. D. O Que Determina a Taxa de Juros Real de Longo Prazo no Brasil?. *Brazilian Business Review*, v. 14, n. 6, p. 624-635, 2017.

Goldfajn, I; Bicalho, A. *A longa travessia para a normalidade: juros reais no Brasil*. [S. l.]: Itaú Unibanco, 2011. (Textos para Discussão, 02/2011).

Gottlieb, J. W. F. *Estimativas e determinantes da taxa de juros real neutra no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

Guimarães, B. Juros altos? Culpe o BNDES, não o BC. *Folha de São Paulo*. São Paulo, 21 out. 2015.

Itaú Asset. *Taxa Neutra de Juros no Brasil*. Itaú Asset Management, 2017.

Marques, M. S. B. Efeito perverso do crédito subsidiado. *Valor Econômico*, São Paulo, 21 mar. 2023.

Mendes, M. BNDES sinaliza que repetirá erros que nos custaram caro. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 24 mar. 2023..

- Miranda, P. C.; Muinhos, M. K. *A taxa de juros de equilíbrio: uma abordagem múltipla*. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2003. (Trabalhos para Discussão, n. 66).
- Modenesi, A. D. M.; Passos, N. Bancos públicos e política monetária: teoria e alguns resultados com base em projeções locais dependentes de estado. *Brazilian Journal of Political Economy*, São Paulo: v. 42, n. 3, p. 697-717, 2022.
- Moreira, J. R. R.; Portugal, M. S. *Natural rate of interest estimates for Brazil after adoption of the inflation targeting regime*. Bank of Brazil Staff Paper, Brasília: 2021.
- Muinhos, M., Fonseca, M.; Schulz, E. *Equilibrium Real Interest Rate in Brazil: convergence at last*. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2019.
- Muinhos, M. K. Nakane, M. *Comparing equilibrium real interest rates: different approaches to measure Brazilian rates*. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, 2006. (Working Paper Series, n. 101).
- Nakane, M.; Andrade, A. A política monetária e o crédito direcionado. *Valor Econômico*, São Paulo, 4 ago. 2010.
- Olímpio, E. P. (2015). *Política fiscal, crédito subsidiado e seus efeitos sobre a política monetária*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2014.
- Palhuca, L. Por que o BNDES deveria ser extinto? *Terraço Econômico*, São Paulo, 18 nov. 2015.
- Perdigão, B. V. S. *Essays on monetary economics and banking*. 2018. Tese (Doutorado em Economia), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- Perrelli, M. R., Roache, M. S. K. *Time-varying neutral interest rate—the case of Brazil*. Washington D.C: International Monetary Fund (IMF Working Paper, n. 14/84).
- Rosa, R. M. *Implicações macroeconômicas do BNDES*. 2015. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2015.
- Rosignoli, M. R. *Os efeitos do crédito direcionado na suavização de choques financeiros e nas decisões de política monetária e macroprudencial*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2015.
- Santin, R. R. M. *Análise da política de crédito do BNDES em um modelo DSGE*. 2013. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2013.

Silva, I. É. M., Paes, N. L., Bezerra, J. F. *Evidences of incomplete interest rate passthrough, directed credit and cost channel of monetary policy in Brazil*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 43., 2016, Florianópolis. Anais [...]. Niterói: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2016 p. 1-19.

Teles, V. K. (2016). A Macroeconomia do BNDES. *Estadão*, São Paulo, 18 out. 2016.

Vivacqua, M. V. R. *Política monetária e investimento no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

Woodford, M. *Interest and prices: foundations of a theory of monetary policy*. Princeton: Princeton University Press, 2003.

9 Anexo - *Steady state* do modelo DSGE

As variáveis em *steady state* são caracterizadas pela ausência do subscrito temporal. A solução de *steady state* do modelo pode ser descrita pelas equações abaixo, dados $R^{TJ} = 1$, $\nu^I = 0,14$, $\frac{G}{Y} = 0,20$, $\eta = 0,50$, $B^y = 2,8$ e $\pi = 0$. O valor de *steady state* da TJLP foi calibrado para ser 4,5 pontos percentuais inferiores à taxa de juros fixada pelo Banco Central, tal qual calibrado por [Castro \(2018\)](#). Além disso, utilizou-se como referência um BNDES que financia 14% do investimento (média histórica entre 2000 e 2017).

$$R = R^B = \frac{1}{\beta} \quad (54)$$

$$CM = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \quad (55)$$

$$\Psi^I = \nu^I R^{TJ} + (1 - \nu^I) R^B \quad (56)$$

$$q = \Psi^I \quad (57)$$

$$R^K = \left[\frac{1}{\beta} - (1 - \delta) \right] \Psi^I \quad (58)$$

$$\frac{K}{Y} = \alpha \frac{CM}{R^K} \quad (59)$$

$$\frac{I}{Y} = \delta \frac{K}{Y} \quad (60)$$

$$\frac{L}{Y} = \left(\frac{K}{Y} \right)^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (61)$$

$$W = (1 - \alpha) CM \left(\frac{L}{Y} \right)^{-1} \quad (62)$$

$$B^{b,y} \equiv \frac{B^b}{PY} = (1 - \nu^I) \frac{I}{Y} \quad (63)$$

$$\frac{C}{Y} = 1 - \frac{I}{Y} - \frac{G}{Y} \quad (64)$$

$$BNDES^y \equiv \frac{BNDES}{PY} = \nu^I \frac{I}{Y} \quad (65)$$

$$\delta^R = r^{TJ} - \delta^F \quad (66)$$

$$F^y \equiv \frac{F}{PY} = \eta BNDES^y \quad (67)$$

$$BD^y \equiv \frac{BD}{PY} = (1 - \eta) BNDES^y \quad (68)$$

$$M^y \equiv \frac{M}{PY} = \delta^F F^y \quad (69)$$

$$B^{n,y} \equiv \frac{B^n}{PY} = B^y - BD^y \quad (70)$$

$$\tau^L = \frac{M^y Y}{W L} \quad (71)$$

$$S^y = (R - 1) B^{n,y} + (R - R^{TJ}) BD^y \quad (72)$$

$$\tau^C = \left(\frac{C}{Y} \right)^{-1} \left(S^y + \frac{G}{Y} \right) \quad (73)$$

$$Y = \left\{ \frac{1 - \tau^L}{1 + \tau^C} W \left(\frac{L}{Y} \right)^{-\psi} \left[(1 - \kappa) \frac{C}{Y} \right]^{-\sigma} \right\}^{\frac{1}{\psi + \sigma}} \quad (74)$$

10 Anexo - Modelo DSGE log-linearizado

O presente anexo apresenta as equações do modelo em forma log-linear. Em termos de notação, optamos por representar o desvio percentual de uma variável X_t em relação a seu valor de *steady state* pela letra minúscula x_t , ou seja, $x_t \equiv \frac{X_t - X}{X}$.

10.1 Famílias

$$w_t = \psi l_t + \frac{\sigma}{1 - \kappa} (c_t - \kappa c_{t-1}) + \frac{1}{1 + \tau^C} (\tau_t^C - \tau^C) + \frac{1}{1 - \tau^L} (\tau_t^L - \tau^L) + z_t^L$$

$$c_t = \frac{\kappa}{1 + \kappa} c_{t-1} + \frac{1}{1 + \kappa} E_t c_{t+1} - \frac{1 - \kappa}{\sigma(1 + \kappa)} (r_t - E_t \pi_{t+1}) + \frac{1 - \kappa}{\sigma(1 + \kappa)} \frac{1}{1 + \tau^C} [E_t (\tau_{t+1}^C - \tau^C) - (\tau_t^C - \tau^C)] + \frac{(1 - \rho_C)(1 - \kappa)}{\sigma(1 + \kappa)} z_t^C$$

$$r_t^b = r_t$$

10.2 Firms produtoras de bens intermediários

$$l_t = c m_t + y_t - w_t$$

$$r_t^k = c m_t + y_t - k_{t-1}$$

$$c m_t = \alpha r_t^k + (1 - \alpha) w_t - a_t$$

$$\pi_t = \frac{1}{1 + \beta} \pi_{t-1} + \frac{\beta}{1 + \beta} E_t \pi_{t+1} + \frac{(1 - \theta)(1 - \beta\theta)}{\theta(1 + \beta)} c m_t$$

10.3 Firms acumuladoras de bens de capital

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + \delta i_t$$

$$i_t = \frac{1}{1 + \beta} i_{t-1} + \frac{\beta}{1 + \beta} E_t i_{t+1} + \frac{\hat{q}_t - (\Psi_t^I - \Psi^I)/\Psi^I}{\chi(1 + \beta)} + \frac{1 - \beta \rho_I}{1 + \beta} z_t^I$$

$$\hat{q}_t = [1 - \beta(1 - \delta)] E_t r_{t+1}^K + \beta(1 - \delta) E_t \hat{q}_{t+1} - (r_t - E_t \pi_{t+1})$$

$$\Psi_t^I - \Psi^I = \nu^I R^{TJ} r_t^{TJ} + (1 - \nu^I) R^b r_t^b - (R^b - R^{TJ})(\nu_t^I - \nu^I)$$

10.4 Bancos

$$\frac{I}{Y} [(1 - \nu^I)(i_t - y_t) - (\nu_t^I - \nu^I)]$$

10.5 BNDES

$$BNDES_t^y - BNDES^y = (F_t^y - F^y) + (BD_t^y - BD^y)$$

$$F_t^y - F^y = (1 - \delta^F)(F_{t-1}^y - F^y) + (1 - \delta^F)F^y(y_{t-1} - y_t - \pi_t) + (M_t^y - M^y)$$

$$M_t^y - M^y = \tau^L \frac{WL}{Y} (w_t + l_t - y_t) + \frac{WL}{Y} (\tau_t^L - \tau^L) + (\Omega_t - \Omega)$$

$$BNDES_t^y - BNDES^y = \nu^I \frac{I}{Y} (i_t - y_t) + \frac{I}{Y} (\nu_t^I - \nu^I)$$

$$BD_t^y - BD^y = \rho_{BD}(BD_{t-1}^y - BD) - (1 - \rho_{BD})\gamma_{BD}y_t + \varepsilon_t^{BD}$$

$$r_t^{TJ} = \rho_{TJ}r_{t-1}^{TJ} + (1 - \rho_{TJ})\gamma_{TJ}y_t + \varepsilon_t^{TJ}$$

10.6 Governo

$$B_t^y - B^y = (B_t^{n,y} - B^{n,y}) + (BD_t^y - BD^y)$$

$$\begin{aligned} B_t^{n,y} - B^{n,y} &= R(B_{t-1}^{n,y} - B^{n,y}) + RB^{n,y}(r_t - \pi_t + y_{t-1} - y_t) \\ + (R - R^{TJ})(BD_{t-1}^y - BD^y) &+ (R - R^{TJ})BD^y(y_{t-1} - y_t - \pi_t) + BD^y(Rr_{t-1} - R^{TJ}r_{t-1}^{TJ}) \\ &- (S_t^y - S^y) + (\Omega_t - \Omega) \end{aligned}$$

$$S_t^y - S^y = \phi_S(S_{t-1}^y - S^y) + \phi_{\bar{S}}(\bar{S}^y - S^y) + \varepsilon_t^S$$

$$\bar{S}_t^y - S^y = \rho_{\bar{S}}(\bar{S}_{t-1}^y - S^y) + \phi_B(B_t^y - B^y) + \varepsilon_t^{\bar{S}}$$

$$\frac{C}{Y}(\tau_t^C - \tau^C) + \tau^C \frac{C}{Y}(c_t - y_t) = (S_t^y - S^y) + \frac{G}{Y}(g_t - y_t)$$

$$g_t = y_t + \rho_G(g_{t-1} - y_{t-1}) + \varepsilon_t^G$$

10.7 Banco Central

$$r_t = \gamma_R r_{t-1} + (1 - \gamma_R) \left[\frac{\gamma\pi}{4} E_t(\pi_{t+1} + \pi_{t+2} + \pi_{t+3} + \pi_{t+4}) + \gamma_y y_t \right] + \varepsilon_t^R$$

10.8 Equilíbrio

$$y_t = \frac{C}{Y}c_t + \frac{I}{Y}i_t + \frac{G}{Y}g_t$$

10.9 Choques

$$\tau_t^C - \tau^C = \rho_{\tau^C}(\tau_{t-1}^C - \tau^C) + \varepsilon_t^C$$

$$\tau_t^L - \tau^L = \varepsilon_t^L$$

$$\omega_t - \omega = \varepsilon_t^\Omega$$

$$z_t^C = \rho_C z_{t-1}^C + \varepsilon_t^C$$

$$z_t^I = \rho_C z_{t-1}^I + \varepsilon_t^I$$

$$z_t^L = \rho_L z_{t-1}^L + v_t^L$$

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon^a$$

11 Anexo - Calibração do modelo DSGE

Os parâmetros não associados ao BNDES foram calibrados seguindo [Castro *et al.* \(2015\)](#). Os parâmetros associados ao BNDES foram calibrados a partir dos dados da atuação histórica do Banco no período da TJLP.

Tabela 1: Calibração dos parâmetros

Parâmetro	Descrição	Valor
Problema das Famílias		
β	Fator de desconto subjetivo das famílias	0,989
κ	Persistência de hábito das famílias	0,74
σ	Inverso da elasticidade de substituição intertemporal do consumo	1,30
Problema das Firms		
α	Parcela do capital na renda	0,448
θ	Parâmetro de Calvo	0,70
ϵ	Elasticidade-preço da demanda por produtos intermediários	11
χ	Custo de ajustamento do capital	1
δ	Taxa de depreciação do capital	0,015
Política Monetária		
γ_R	Suavização da política monetária	0,79
γ_{Π}	Reação da política monetária à inflação	2,43
γ_Y	Reação da política monetária ao hiato do produto	0,16
$\bar{\pi}$	Meta de inflação	0
Política Fiscal		
ϕ_S	Inércia do superávit primário	0,49
$\phi_{\bar{S}}$	Reação do superávit primário ao desvio de sua meta	0,41
ϕ_B	Reação da meta de superávit primário à dívida pública	0,02
$\rho_{\bar{S}}$	Inércia da meta de superávit primário	0,76
$\frac{G}{Y}$	Participação dos gastos do governo no PIB em <i>steady state</i>	0,20
B^Y	Dívida do setor público como proporção do PIB em <i>steady state</i>	2,80
BNDES		
γ_{TJ}	Parâmetro de reação da TJLP	0, 1, 5 ou 10
γ_{BD}	Parâmetro do choque de aporte do Tesouro	0, 1, 5 ou 10
ρ_{TJ}	Inércia do choque de TJLP	0,90
ρ_{BD}	Inércia do choque de aporte do Tesouro no BNDES	0,90
ν_I	Participação do BNDES no financiamento ao investimento	0,14 ou 0,80
η	Participação do FAT no passivo do BNDES	0,50
Choques		
ρ_I	Inércia do choque no ajustamento do investimento	0,33
ρ_C	Inércia do choque na preferência das famílias	0,13
ρ_A	Inércia do choque tecnológico	0,91
ρ_{τ_C}	Inércia do choque da alíquota tributária do consumo	0,90
ρ_G	Inércia do choque de gastos do governo	0,90
ρ_N	Inércia do choque da oferta de trabalho	0,90
$\sigma's$	Variância dos choques	1

Editado pelo
Departamento de Comunicação
Gabinete da Presidência
Agosto de 2023



www.bndes.gov.br