

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA

VINICIUS NEVES CORREA

UMA ESTIMATIVA DA TAXA NEUTRA DE JUROS NO BRASIL

JUIZ DE FORA - MG
2023

VINICIUS NEVES CORRÊA

UMA ESTIMATIVA DA TAXA NEUTRA DE JUROS NO BRASIL

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito à obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Sidney Martins Caetano

JUIZ DE FORA - MG
2023

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Neves Corrêa, Vinícius.
Uma estimativa da taxa neutra de juros no Brasil / Vinícius Neves Corrêa. -- 2023.
40 f. : il.

Orientador: Sidney Martins Caetano
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2023.

1. Taxa de Juros Neutra. 2. Taxa de Juros Ex-ante. 3. Equação de Fisher. I. Martins Caetano, Sidney, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF

ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)

Na data de 06 / 12 / 2023, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 – SIDNEY MARTINS CAETANO - orientador; e

2 – JOSE SIMAO FILHO,

reuniu-se para avaliar a monografia do acadêmico VINICIUS NEVES CORREA, intitulada:
UMA ESTIMATIVA DA TAXA NEUTRA DE JUROS NO BRASIL.

Após primeira avaliação, resolveu a Banca sugerir alterações ao texto apresentado, conforme relatório sintetizado pelo orientador. A Banca, delegando ao orientador a observância das alterações propostas, resolveu APROVAR a referida monografia

ASSINATURA ELETRÔNICA DOS PROFESSORES AVALIADORES



Documento assinado eletronicamente por **Sidney Martins Caetano, Professor(a)**, em 06/12/2023, às 19:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Simao Filho, Professor(a)**, em 07/12/2023, às 18:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1614088** e o código CRC **841B0310**.

RESUMO

Este trabalho busca estimar e analisar o comportamento de uma proxy para a taxa neutra de juros no Brasil. Para tanto, calcula-se a *proxy* da taxa de juros real neutra por meio da equação de Fisher usando a pesquisa Focus/BCB como referência. Parte da premissa de que as expectativas para horizontes mais longos sejam pouco influenciadas por flutuações econômicas de curto prazo. Portanto, foram coletadas expectativas de mercado nos horizontes de três anos-calendário à frente. Os resultados mostram uma estimativa simples a um baixo custo operacional, servindo para uma primeira análise no que diz respeito à condução da política monetária brasileira.

Palavras-chave: Taxa de Juros Neutra; Taxa de Juros *Ex-ante*; Equação de Fisher.

ABSTRACT

This study aims to estimate and analyze the behavior of a proxy for the neutral interest rate in Brazil. To do so, the proxy for the neutral real interest rate is calculated using the Fisher equation using the Focus/BCB survey as a reference. It is based on the premise that expectations for longer horizons are little influenced by short-term economic fluctuations. Therefore, market expectations were collected over the horizons of three calendar years ahead. The results show a simple estimate at a low operating cost, serving as a first analysis with regard to the conduct of the Brazilian monetary policy.

Keywords: Neutral Interest Rate; Ex-ante Interest Rate; Fisher Equation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Mediana das expectativas do IPCA em $t + 3$, medida pela Pesquisa Focus (em %)	19
Gráfico 2 – Mediana das expectativas da Taxa Selic em $t + 3$, medida pela Pesquisa Focus (em %)	20
Gráfico 3 – Taxa de Juros Real Ex-ante Swap DI-Pré 360 dias (em %)	21
Gráfico 4 – Proxy da Taxa de Juros Neutra obtida via Equação de Fisher (em %)	22
Tabela 1 – Média da mediana das expectativas dos Juros Neutros, Juros Nominais e Inflação em $t + 3$ e dos Juros Reais em $t + 1$ (em %)	23
Gráfico 5 – Comparação da Proxy da Taxa Juros Neutra obtida via Eq. de Fisher v.s. Taxa de Juros Real Ex-ante Swap DI – Pré 360 dias (em %)	24
Gráfico 6 – Comparação da Proxy da Taxa de Juros obtida via Eq. de Fisher v.s. Taxa de Juros Real Esperada, em $t + 4$ (em %)	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCB – Banco Central do Brasil

CMN – Conselho Monetário Nacional Produto Interno Bruto

COPOM – Comitê de Política Monetária

FED – Federal Reserve

IPCA – Índice de Preços ao Consumidor Amplo

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPEADATA– Pesquisa Econômica Aplicada

PIB – Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	TAXAS DE JUROS.....	12
2.1	O QUE É A TAXA DE JUROS NEUTRA?.....	12
2.2	TAXAS DE JUROS REAL EX-ANTE E EX-POST: ESPECIFICAÇÕES TEÓRICAS.....	14
3	METODOLOGIA.....	16
4	BASE DE DADOS.....	18
4.1	ESTIMATIVA DA TAXA DE JUROS NEUTRA.....	22
5	RESULTADOS.....	23
6	CONCLUSÃO.....	27
7	REFERÊNCIAS.....	29
	ANEXO	31

1 INTRODUÇÃO

A economia brasileira é um campo vasto e complexo que atrai a atenção de acadêmicos, pesquisadores e formuladores de políticas públicas, uma vez que, está sujeita a uma série de variáveis econômicas que influenciam seu desempenho e sua estabilidade econômica. Dentre essas variáveis, a taxa de juros desempenha um papel crucial, afetando o comportamento de agentes econômicos, a alocação de recursos e o crescimento econômico do país. A estimação e o entendimento da análise das taxas de juros neutra têm sido foco de inúmeras pesquisas e debates na comunidade econômica global, e o Brasil não é uma exceção.

O conceito central é a taxa natural de juros, ou, taxa de juros neutra que equilibra a economia quando a atividade econômica está em pleno emprego e a inflação se mantém sob controle, sendo um benchmark (referência) importante para os formuladores de políticas. Essa taxa é um indicador apropriado para a definição de política monetária, seja expansionista ou contracionista. Desse modo, a taxa de juros efetiva, aquela que é observada no mercado, oscila ao redor desse referencial, a depender dos desvios da inflação em relação a meta e dos desvios do produto em relação ao seu nível potencial, assim sendo, a taxa de juros nominal estabelecida pelo Banco Central do Brasil (ALVES E KFOURY, 2019).

Nesse sentido, a taxa de juros real brasileira, é a taxa de juros nominal com a inflação descontada, foi de 20% ao ano nos anos 1980, caíram para a faixa de 10% entre os anos 1990 e 2000, a partir do Plano Real em diante à 2010, estão próximas de 5%. Por esse lado, configurou-se um novo quadro macroeconômico caracterizado por desenvolvimento com base no recurso à poupança externa, controle da inflação por meio de política fiscal rígida e da política monetária, através da taxa de juros efetiva (BRESSER, 2005). Em particular, no Brasil, onde a taxa de juros era tida como uma das maiores taxas entre os países emergentes e que nos últimos anos tem apresentado quedas substanciais.

Este estudo tem como objetivo estimar e analisar o comportamento de uma proxy para a taxa neutra de juros calculada via Equação de Fisher utilizando como referência as expectativas coletadas da pesquisa Focus do Banco Central do Brasil. A Equação de Fisher, que estabelece uma relação entre a taxa de juros nominal, a taxa de inflação esperada e a taxa de juros real, serve como uma ferramenta valiosa para obter-se a taxa de juros de equilíbrio. Neste trabalho, será utilizado a mediana das expectativas individuais da Taxa Selic e do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) no horizonte de três anos-calendário à frente, bem com a Taxa Swap DI-Pré 360 dias deflacionado pela expectativa de inflação para os próximos

12 meses, com o objetivo de obter a proxy da taxa de juros neutra e proceder as devidas comparações com a taxa obtida.

A monografia será organizada em seis secções, incluindo a introdução. A secção 2 explica o que é a taxa de juros neutra, a taxa de juros real *ex-ante* e *ex-post* e a sua importância dentro da literatura econômica, sendo esse capítulo subdividido em duas secções, a primeira com uma conceituação da taxa de juros neutra e os trabalhos científicos referenciando-a e a segunda com as especificações teóricas das taxas de juros *ex-ante* e *ex-post*. Na secção 3, consiste em explicar o modelo de Equação de Fisher para estimação da taxa de juros neutra. Na secção 4, descreve detalhadamente a base de dados utilizada no exercício. Na secção 5, compreende-se na apresentação dos resultados e comparações. Em suma, na secção 6, é formalizada a conclusão do trabalho e as análises finais.

2 TAXAS DE JUROS

Esta sessão apresenta a revisão teórica que embasou esta monografia. No primeiro capítulo será apresentado o conceito de taxa de juros neutra, de acordo com a literatura econômica. Em seguida, serão apresentados diferentes estudos de estimativas da taxa neutra de juros para o Brasil. Por fim, será descrito o conceito de taxa de juros ex-ante e ex-post e as devidas utilizações das variáveis dentro da economia.

2.1 O QUE É A TAXA DE JUROS NEUTRA?

O objeto de estudo da taxa de juros tornou-se relevante em diversos autores influenciados por Alfred Marshall e a Teoria Quantitativa da Moeda, segundo Knut Wicksell (1936). No Brasil, a taxa de juros neutra é constantemente citada pelo Banco Central do Brasil (BCB) nos comunicados, atas de reuniões e estudos especiais. Eventualmente, caso não haja o cumprimento da meta de inflação estipulada pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) é destinado uma carta aberta ao Ministério da Economia, como ocorreu recente no ano de 2022. Nesta, as menções à taxa de juros efetiva determinada pelo presidente Roberto Campos Neto reiteram os distintos canais que a política econômica pode afetar a inflação e reforçam a importância do estudo e a utilização da taxa de juros neutra na condução da política monetária (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022).

A taxa neutra de juros pode ser definida como aquela que equilibra a taxa de poupança e de investimento de uma economia, a produtividade marginal do capital, ou a taxa de juros de equilíbrio consistente com a estabilidade de preços na economia como um todo (AMATO, 2004). Deste modo, é considerada como um indicador de referência na estruturação da política monetária estabelecida com a taxa de inflação na meta e o crescimento do produto igual ao crescimento potencial (BLINDER, 1998). De tal modo que, caso a taxa de juros estipulada pela autoridade monetária encontra-se acima da taxa neutra de juros, a política monetária deverá ser contracionista, quando se encontra abaixo, a política monetária aplicada é considerada expansionista (RELATÓRIO DE INFLAÇÃO, 2023).

Além disso, é descrita como uma variável não observável o que torna um desafio ao longo tempo com o acompanhamento dos seus determinantes, como: a taxa de crescimento do produto potencial, a taxa de crescimento populacional ou da força de trabalho, as preferências dos agentes econômicos, as perspectivas de longo prazo da política fiscal, o crescimento da

produtividade, a eficiência do sistema financeiro, a parcela da renda nacional, a taxa de poupança agregada, a taxa de depreciação do capital e o prêmio de risco da economia (FASOLO, 2023).

Devido a extensa lista de determinantes atribuem-se elevado grau de incerteza às estimativas da taxa de juros neutra, torna-se necessário revisões frequentes e a utilização de modelos econômicos para avaliação a resposta da política monetária, se encara um aumento ou uma redução na taxa neutra de juros (ALVES E KFOURY, 2019). Por essa razão, existem diversas técnicas e abordagens econômicas para estimar a taxa neutra de juros, de forma mais transparente e robusta. Em seguida, serão citados uma sucessão de trabalhos científicos dos quais abordaram distintas metodologias de estimação e análises da taxa neutra.

Ribeiro e Teles (2013) estimaram a taxa natural de juros e avaliaram a condução da política monetária a partir de dois modelos de estimação em conjunto com o produto potencial, através de Filtro de Kalman no formato de um modelo Espaço de Estado, uma vez que, a ideia estabelecida foi estimar a taxa de juros neutra como uma variável que se altera ao longo do tempo e tratar às respectivas variáveis determinantes, as quais estão relacionadas a fatores estruturais de uma economia. O artigo possibilitou examinar a postura do BCB entre os anos de 2001 – 2010 através do conceito de hiato de juros, ressaltar ainda, a atividade conservadora da autarquia federal entre 2001 e 2005, outrossim, a tendência de queda na taxa neutra de juros na economia brasileira desde o ano 2006.

Palma e Portugal (2017) utilizaram o modelo DGSE, se trata de um modelo Novo Keynesiano que contempla com base os ciclos de negócios aos preços rígidos da economia aberta, com objetivo de avaliar os impactos e estabelecer respostas concretas através de alterações na política de estabilização ativa. Esse trabalho realizou a estimação da taxa natural de juros entre os anos de 2006 – 2013, obtendo-se resultados que apontam uma tendência de queda na taxa de juros neutra em razão da adoção de uma política contracionista adotada pelo BCB até meados de 2007.

Além disso, as instituições financeiras brasileiras publicam estudos e divulgam estimativas sobre a taxa neutra de juros. O Itaú Asset Management (2017) apresentou a evolução da taxa natural de juros entre 2005 – 2017 a partir de distintos modelos econométricos e a Regra de Taylor, e o Santander, de acordo com Gomes (2020) realizou um estudo da taxa de juros neutra entre 2003 – 2019 utilizando-se de estimativas do mercado no Relatório Focus do BCB para entender o comportamento da taxa de juros neutra no período.

Os resultados encontrados indicam que a taxa neutra de juros varia dependendo do método utilizado, mas os resultados alcançados mostram uma tendência de queda.

Em destaque, o estudo desenvolvido por Barbosa, Camêlo e João (2016) verificou o comportamento da taxa natural de juros, utilizando a Regra de Taylor para avaliar a hipótese de mudança nas decisões do BCB frente a taxa de inflação, taxa de câmbio e ao hiato do produto. Neste estudo, permitiu-se identificar que entre os anos 2011 – 2014, as estimativas da taxa de juros neutra foram mais lenientes em relação à inflação em relação aos anos anteriores.

2.2 TAXAS DE JUROS REAL EX-ANTE E EX-POST: ESPECIFICAÇÕES TEÓRICAS

Segundo Fama (1990) destacou-se pelo estudo do conceito de eficiência das curvas de juros esperadas na previsão da taxa de inflação futura nos Estados Unidos. Segundo sua teoria, se os mercados forem eficientes, a taxa de juros esperada criada na curva de juros *ex-ante* serão as melhores previsões possíveis para a taxa de juros futura. Essa hipótese, tem sido objeto de debate e observação em várias pesquisas subsequentes. Posteriormente, serão descritas as definições científicas da taxa de juros real *ex-ante* e a sua relevância.

De acordo com Gottschalk (2001) é fundamental destacar as diferenças entre a taxa de juros real *ex-ante* e *ex-post* na formulação de políticas monetárias assertivas e no processo de avaliação das decisões pelos agentes econômicos alinhadas aos objetivos de cada instituição.

A curva de juros real *ex-ante* é definida como a diferença entre a taxa de juros nominal atual e a inflação esperada ao longo do mesmo período, se refere a taxa de juros real esperada, representando as expectativas dos participantes do mercado em relação à taxa de juros futura. Essas expectativas, são criadas com base em uma série de fatores, como: dados biológicos, políticas monetárias, eventos globais e perspectivas de preservação. Portanto, é considerada um indicador que reflete o estado atual e futuro da economia brasileira, medida a partir das expectativas das taxas de juros futuros – taxas dos swaps DI Pré 360 dias, subtraindo-se a expectativa de inflação para os próximos 12 meses, obtida com a Pesquisa Focus – Relatório de Mercado (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2017).

A curva de juros real *ex-post* exprime a diferença entre a taxa de juros nominal acumulada durante um período passado e a inflação efetiva do mesmo período, se refere a taxa de juros real verificada, representando as taxas de juros efetivamente observadas em um determinado momento no futuro. Portanto, é utilizado as informações reais disponíveis no

momento da medição, calculada com a taxa de juros nominal – acumulada nos últimos 12 meses, descontada a inflação acumulada no mesmo período (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2017).

De acordo com Adrian e Rosenberg (2008) a comparação entre a curva de juros *ex-ante* e *ex-post*, permite analisar como as expectativas dos agentes econômicos são refletidas na taxa de juros real observada. Nesse contexto, sugere que a curva de juros *ex-ante* tende a ser boas previsões da taxa de juros *ex-post*, porém existem variações consideráveis em diferentes períodos e contextos econômicos na economia global.

Em suma, enquanto a taxa de juros *ex-post* mede as flutuações da taxa de juros real ao longo do tempo, a taxa de juros *ex-ante* se torna mais relevante em atenção às decisões da autoridade monetária, uma vez que, as decisões de poupar, investir e consumir são baseadas nas expectativas em relação ao futuro, tendo o passado com pouca influência nessa decisão (ITAÚ ASSET MANAGEMENT, 2017).

3 METODOLOGIA

3.1 EQUAÇÃO DE FISHER

Anteriormente, em Keynes (1923) e Bailey (1962) discutia-se a respeito das diferenciações das taxas de juros, de forma esparsas e isoladas. O economista norte-americano Irving Fisher um dos pioneiros no assunto, estabeleceu os contornos gerais de uma teoria de juros, baseada na hipótese fundamental de que os indivíduos eram capazes de reconhecer às variações dos preços de bens e serviços produzidos na economia e incorporar as expectativas de variações futuras dos preços nas taxas de juros nominal dos títulos americanos. No entanto, ao analisar experimentalmente concluiu-se que os indivíduos são incapazes ou resistentes em ajustar as suas expectativas às várias taxas de juros em relação às mudanças dos níveis de preços, por razão de um fenômeno chamado de ilusão monetária, segundo (ROCHA, 1983). Entretanto, num período de ajustes rápidos de preços na economia, a taxa de juros nominal raramente se ajustava adequadamente ou de forma suficientemente rápida para impedir que a taxa de juros real se mantivesse estável. Dado que, não é o aumento de preços, mas a expectativa, de uma elevação dos preços que afetam as taxas nominais de juros, de acordo com Keynes (1923). Assim, as variações na taxa de inflação esperada seriam incorporadas às taxas de juros nominais, e a taxa de juros real permaneceria determinada pelos fatores reais subjacentes à poupança e ao investimento.

De acordo com as preposições supracitadas, foram sintetizadas na Equação de Fisher criado por Fisher (1930) a primeira distinção exploratória, tanto em nível teórico como empírico sobre o comportamento das taxas de juros reais e nominais em condições inflacionárias, e pode ser expressa, como:

$$a = \frac{(1+i_t)}{(1+\pi_t^e)} - 1$$

onde:

a = taxa de juros reais.

i_t = taxa de juros nominais.

π_t^e = taxa de inflação esperada para o período t .

A equação de Fisher relaciona a taxa de juros nominal (i_t), a expectativa de inflação para determinado período t (π_t^e) e a taxa de juros real (a). Dessa forma, quanto maiores forem às discrepâncias entre o valor da taxa de inflação esperada ou da taxa de juros nominal em relação ao componente, mais discrepante será o resultado da taxa de juros reais. (CARNEIRO, DIVINO E ROCHA, 2003).

O método exato, posto acima, será utilizado para este trabalho, desenvolvendo uma comparação entre as expectativas da taxa de juros *ex-ante* e a calculada via Equação de Fisher, no caso brasileiro. Com o objetivo de determinar a partir dos dados coletados a taxa neutra de juros, avaliando as percepções dos agentes econômicos sobre a taxa de juros neutra da economia evidenciando a quão apertada (ou relaxada) está a política monetária em um dado momento no tempo e as decisões de juros frente aos ciclos da economia brasileira.

4 BASE DE DADOS

Na coleta da base de dados foi utilizado a linguagem de programação Python¹, na escolha optou-se pelo período anual para obter as expectativas das variáveis macroeconômicas, utilizando funções para reunir as observações informadas, conforme disponibilizadas pelo Sistema de Expectativas de Mercado no site do BCB.

O Sistema Expectativas de Mercado, desenvolvido pelo Banco Central do Brasil é um sistema de coleta de percepções junto a economistas do mercado com objetivo de auxiliar a tomada de decisões, de forma a gerar subsídios para o processo decisório da política monetária. As estatísticas produzidas pelo sistema são para diferentes índices de preços, Produto Interno Bruto (PIB), produção industrial, taxa de câmbio, taxa Selic, variáveis fiscais e indicadores do setor externo monitoradas e divulgadas no Focus – Relatório de Mercado (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023).

Com essa motivação, obteve as expectativas individuais para duas variáveis no horizonte de três anos-calendário à frente, sendo essas: Taxa Selic esperada deflacionada pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) esperado em $t + 3$. Além do mais, as expectativas para uma terceira variável no horizonte de um ano-calendário à frente, referindo a: taxa de juros real obtida do juro do swap DI - Pré 360 deflacionado pela expectativa de inflação para os próximos 12 meses, divulgado pelo Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada (IPEA). Os dados foram coletados a partir de novembro de 2010.

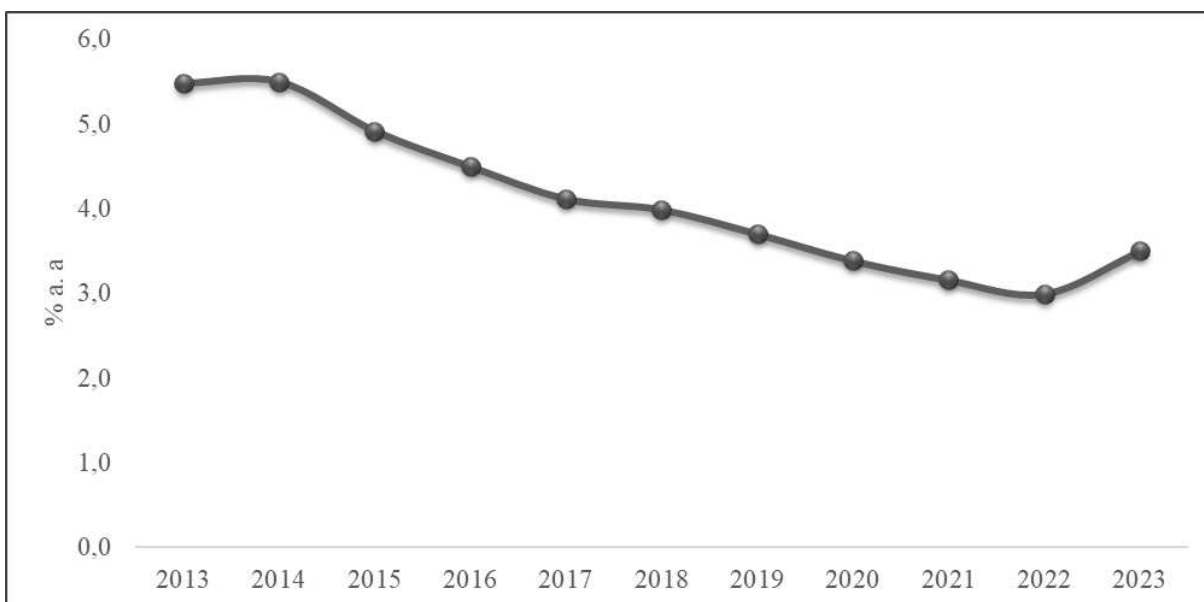
Em vista disso, após obter as variáveis econômicas acima, foi escolhidas as expectativas da taxa Selic e da taxa de inflação para três anos-calendário à frente, visto que, as estimativas para horizontes mais longos sejam pouco influenciadas por flutuações econômicas de curto prazo, de acordo com o Relatório de Inflação (2019). Por esse motivo, optou-se por utilizar as séries das expectativas com data de início em 01/11/2013.

Dessa forma, os dados reunidos utilizados para o cálculo da Equação de Fisher, dos quais serão descritos detalhadamente abaixo. Em anexo, serão encontrados os códigos para coleta, importação, transformação e cálculo. Essa ferramenta possibilitou a extração de dados do Sistema Expectativas de Mercado, do IPEADATA e o cálculo da estimativa usual da taxa de juros neutra. Cabe ressaltar que, as medidas das expectativas da Selic e inflação são medianas das estimativas utilizadas para calcular a equação de Fisher.

Para a taxa de inflação esperada, será utilizado como base a mediana das expectativas do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) em $t + 3$. Em virtude de ser o indicador de referência para o sistema de metas de inflação definida pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) e utilizado como proxy da inflação oficial da economia brasileira.

O resultado pode ser observado no gráfico 1, em que a mediana das expectativas do indicador foi entre 3,5% e 5,5% a.a. no período. Este, apresenta pouca volatilidade de acordo com o mercado em razão de serem estimativas de longo prazo, e servirá de base para o cálculo da Equação de Fisher.

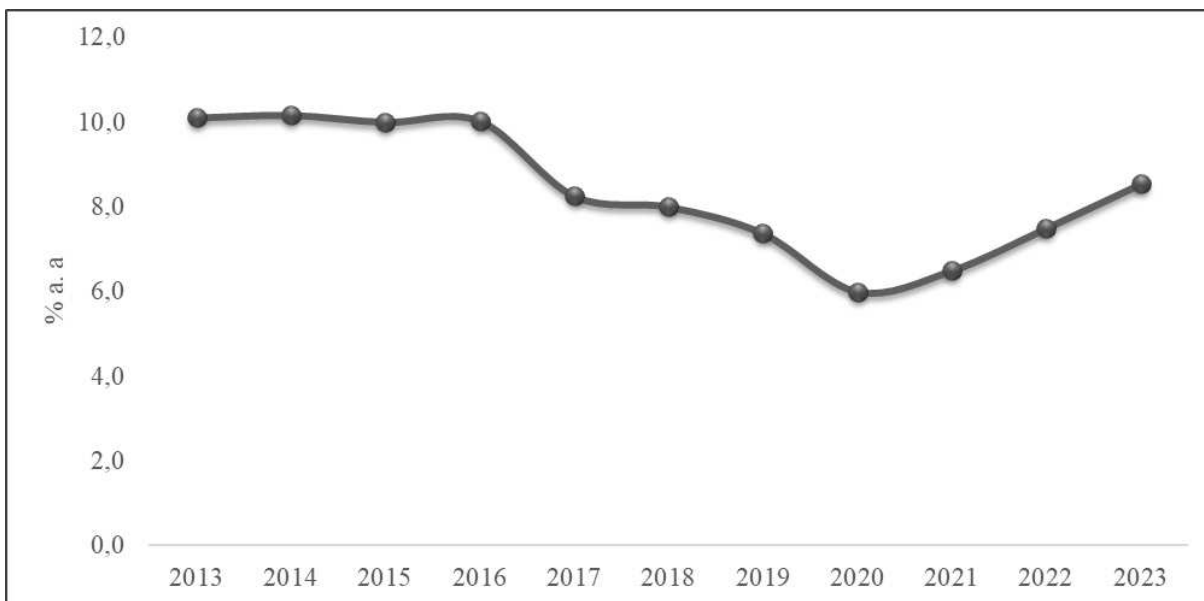
Gráfico 1 – Mediana das expectativas do IPCA em $t + 3$, medida pela Pesquisa Focus (em %)



Fonte: Banco Central do Brasil 2023 – Elaboração Própria.

Para a taxa de Selic esperada, será utilizado como base a mediana das expectativas da taxa Selic em $t + 3$. Em razão de ser considerada a taxa básica de juros da economia brasileira e o principal instrumento de política monetária utilizado pelo BCB para controlar a inflação estabelecida nas reuniões do Comitê de Política Monetária (COPOM). Portanto, os seus movimentos influenciam em todas as taxas de juros praticadas no país.

O resultado pode ser observado no gráfico 2, em que a mediana das expectativas do indicador foi entre 5,61 % a 10% a.a. no período, e servirá de base para o cálculo da Equação de Fisher.

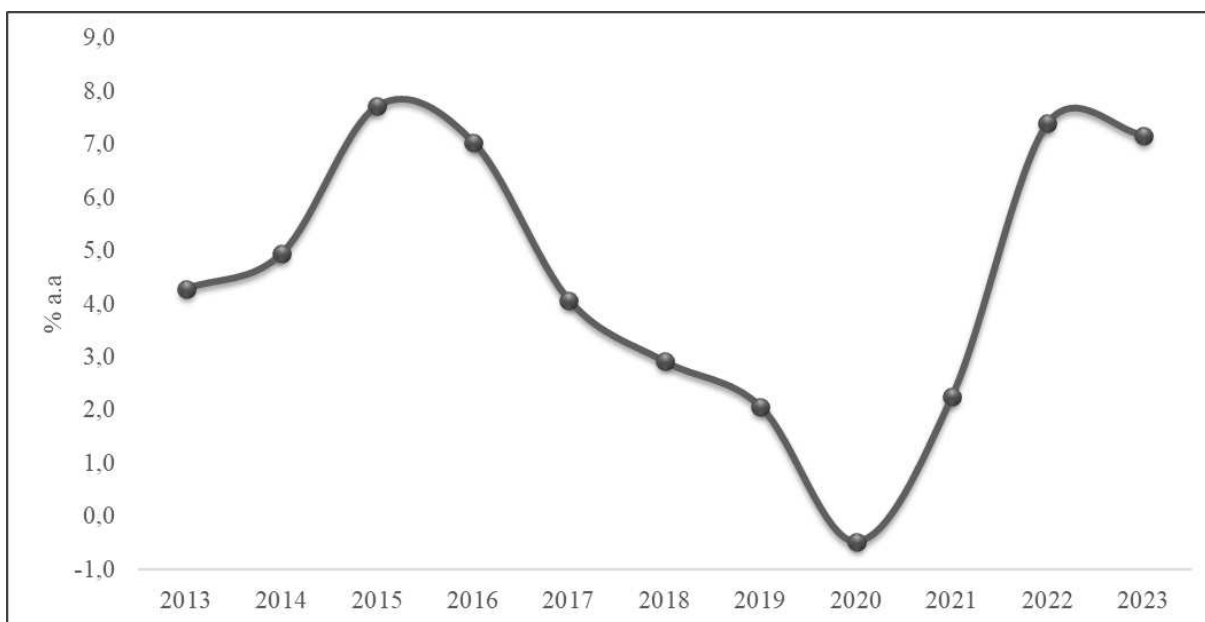
Gráfico 2 – Mediana das expectativas da Taxa Selic em $t + 3$, medida pela Pesquisa Focus (em %)

Fonte: Banco Central do Brasil 2023 – Elaboração Própria.

Para a expectativa da taxa de juros real, as estimações transcritas foi baseada nos dados do IPEADATA da taxa swap DI-Pré 360 dias (1 ano á frente) e descontada a expectativa de inflação acumulada para os próximos 12 meses, para o cálculo da taxa referencial média para o período no gráfico abaixo. Assim, a medida no swap mencionado corresponde ao juros nominal prefixados a um ano, ao descontar a inflação esperada para o mesmo período obtemos os juros reais esperados para o período de um ano.

O resultado pode ser observado no gráfico 3, em que as expectativas da taxa de juros real *ex-ante* (ou, esperadas) foi entre $-0,99$ a $8,89\%$ a.a. no período dado que as projeções dos analistas econômicos refletem juros reais negativos em resposta ao avanço da crise do Covid – 19 e seus impactos sobre o nível da atividade econômica com uma política monetária agressiva, de acordo com o Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada (2020).

Gráfico 3 – Taxa de Juros Real Ex-ante Swap DI-Pré 360 dias (em %)

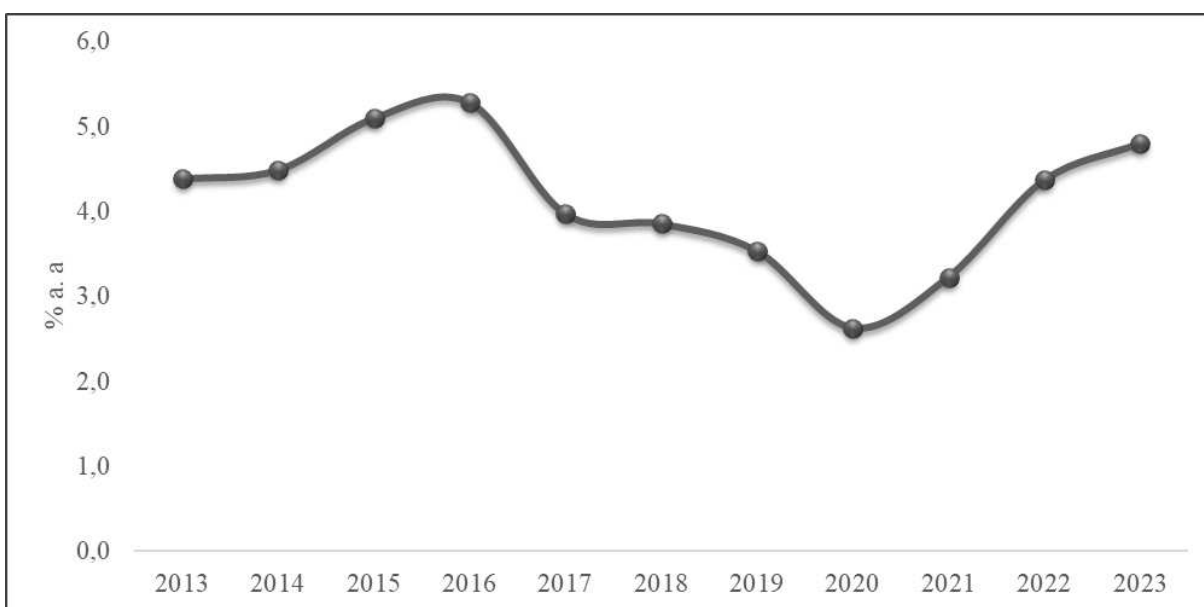


Fonte: Banco Central do Brasil e IPEADATA, 2023 – Elaboração Própria.

4.1 ESTIMATIVA DA TAXA DE JUROS NEUTRA

Após obter os dados das expectativas três anos-calendário à frente dos indicadores econômicos: Taxa Selic e IPCA, foi calculada a equação de Fisher a partir da diferença entre a mediana das expectativas da Selic e do IPCA, em $t + 3$. Com o objetivo de avaliar a taxa obtida, do princípio que, a taxa de juros real implícita nas expectativas da Selic e inflação para esses horizontes reflitam a taxa de juros natural da economia brasileira. O resultado da equação, é ilustrado no gráfico 4.

Gráfico 4 – Proxy da Taxa de Juros Neutra obtida via Equação de Fisher (em %)



Fonte: Banco Central do Brasil 2023 – Elaboração Própria.

Por fim, tendo definido as séries utilizadas na base de dados, resta realizar as devidas comparações entre a taxa de juros obtida via Fisher e a taxa de juros *ex-ante* a fim de avaliar a relação entre a taxa neutra de juros e a taxa de juros real *ex-ante* durante o período de 2013 – 2023. Portanto, o nível absoluto da taxa de juros nominal não é o responsável por incentivar os agentes econômicos a consumir ou poupar. Enquanto, a diferença entre a taxa de juros real *ex-ante* e a taxa de juros neutra irão determinar o grau de aperto ou relaxamento da política monetária (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2012).

5 RESULTADOS

Neste capítulo, será descrita uma comparação entre a taxa de juros neutra e taxa de juros real *ex-ante* Swap DI-Pré 360 dias, com o objetivo de investigar a condução da política monetária por meio da autoridade monetária no que diz respeito às decisões de juros durante o período.

Na tabela 1, é exibida a média da mediana das expectativas da taxa de juros nominal e da taxa de inflação no horizonte de três anos-calendário à frente, juntamente da taxa de juros real do swap DI no horizonte de um ano-calendário à frente. Assim como, a média da mediana das expectativas calculada na *proxy* da taxa de juros neutra.

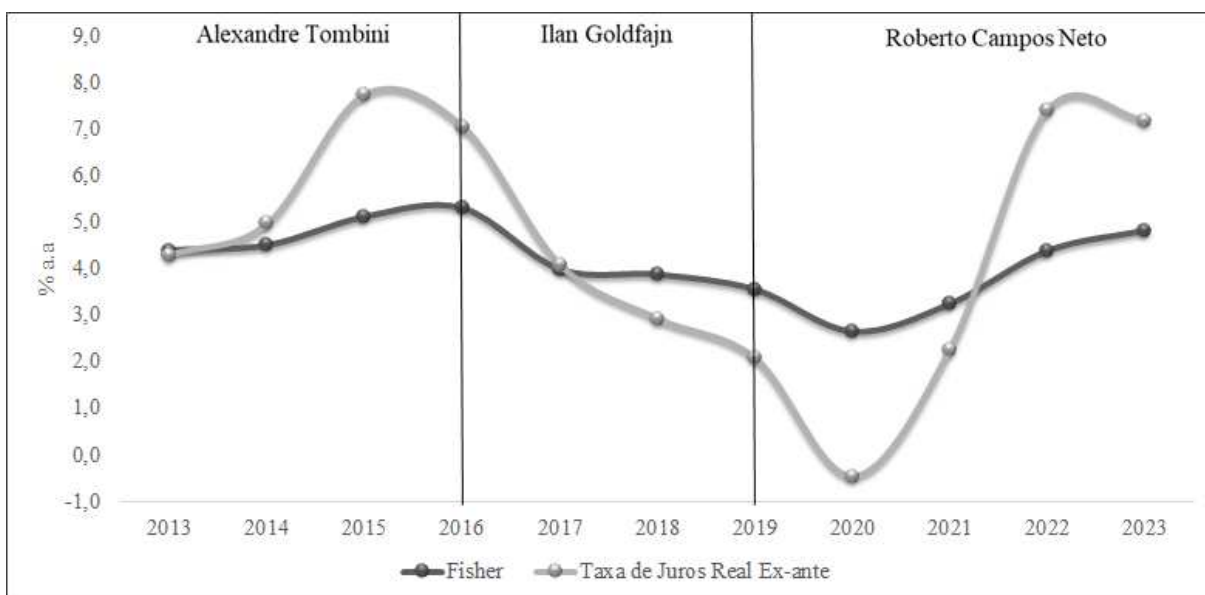
Tabela 1 – Média da mediana das expectativas dos Juros Neutro, Nominal e Inflação em $t + 3$, e dos Juros Reais em $t + 1$ (em %)

	Juros Neutro	Juros Nominal	Juros Real	Inflação
2013	4,383346932	10,10452381	4,281282544	5,480952381
2014	4,501428205	10,19703675	4,98982719	5,450268854
2015	5,039004538	10,10825451	7,497352612	4,826543651
2016	5,373867478	10,2890929	7,034672567	4,664186508
2017	3,998163138	8,344264226	4,092718474	4,178718081
2018	3,896397457	8	3,04630995	3,949762794
2019	3,58955616	7,359146904	1,891640671	3,638514493
2020	2,585293679	6,050052309	-0,218548044	3,377391304
2021	3,205521284	6,449100471	2,663446816	3,143148507
2022	4,288037476	7,425342713	7,449096587	3,008277259
2023	5,506814169	4,780788648	7,13024848	3,64628171

Fonte: Banco Central do Brasil e IPEA, 2023 – Elaboração Própria.

Vale reforçar que, os resultados apresentados no gráfico 5, revelam as medianas das expectativas extraídas da taxa de juros neutra no horizonte de três anos-calendário à frente disponíveis do Sistema de Expectativas de Mercado (pesquisa Focus). Neste caso, ao longo de 2010 são consideradas as expectativas formadas para o ano de 2013.

Gráfico 5 – Comparação da Proxy da Taxa Juros Neutra obtida via Eq. de Fisher vs. Taxa de Juros Real Ex-ante Swap DI – Pré 360 dias (em %)



Fonte: Banco Central do Brasil e IPEA, 2023 – Elaboração Própria.

No período de 2013 a 2016, em que Alexandre Tombini foi presidente do Banco Central, a característica do governo expansionista manteve-se, em relação ao período anterior, referente aos anos de 2003 – 2011. Neste momento, a taxa de juros neutra apresentou média de 4,94%, assim, houve divergência entre as estimativas da taxa neutra de juros e a taxa *ex-ante* Swap DI.. Portanto, a taxa estabelecida pela autoridade monetária se revelou mais distante da taxa neutra, sinalizando uma política mais flexível.

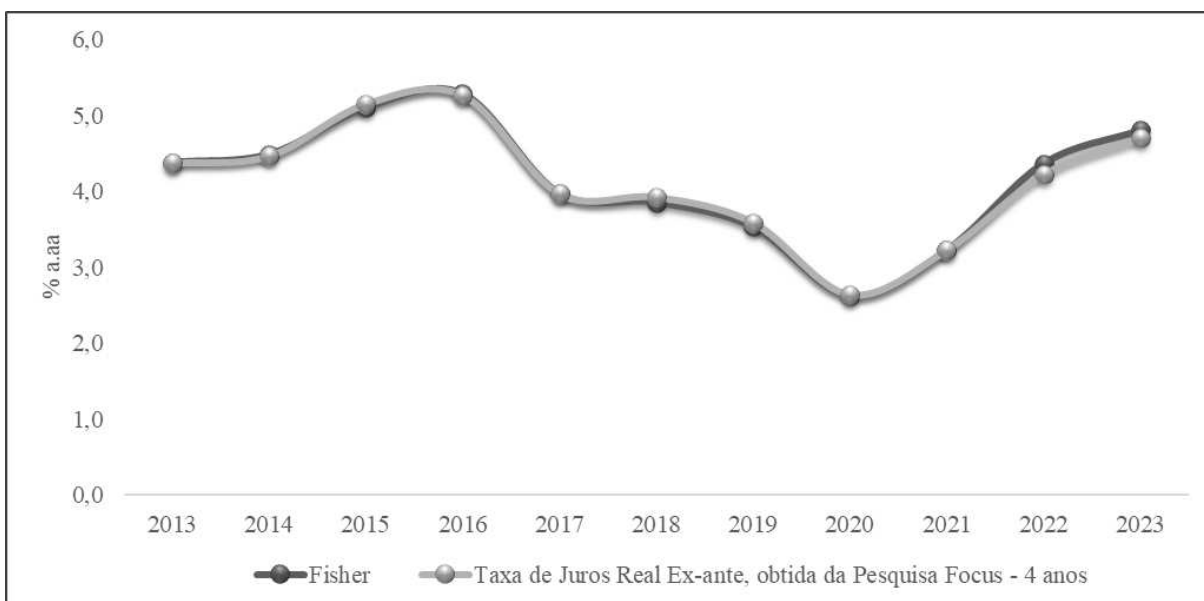
No período em que Ian Goldfajn foi presidente do Banco Central do Brasil, os resultados mostram uma queda significativa na taxa natural de juros (média de 2,78%), resultado de uma tendência declinante da taxa de juros neutra. Nesta época, as estimativas da taxa de juros real com média de 4,09% no ano de 2017 revelam uma política monetária restritiva no início, mas uma política monetária expansionista à frente.

Para o terceiro período da amostra, compreendido durante a gestão de Roberto Campos Neto, indicou a expectativa média da taxa de juros neutra em 1,82%. Nesse sentido, registrou-se as expectativas de juros real negativa de -0,21% no ano de 2020 dada a maneira pelo que as economias mundiais passaram pelo choque da pandemia, a resposta a esse choque foram políticas monetárias muito flexíveis, seguido por uma política mais restritiva quando se observou problemas inflacionários após o pior momento da crise pandêmica.

Os resultados apontam uma tendência de queda na taxa neutra de juros, atingindo no início de 2020 o menor valor para a série sob efeito da pandemia do Covid – 19, em razão da flexibilização da política monetária até o dado momento no período.

Averiguado a comparação entre as taxas, por fim, será traçada a mediana das expectativas da taxa de juros real *ex-ante* de quatro anos-calendário à frente, deflacionadas pela expectativa de inflação no horizonte, obtidas da Pesquisa Focus, a fim de contrastar com a *proxy* da taxa de juros neutra obtida via Equação de Fisher. Estes dados, são extraídos com base na mediana da taxa de juros nominal prevista no horizonte de quatro anos-calendário à frente, deflacionadas pela mediana das expectativas de inflação, obtendo a taxa de juros real *ex-ante* para quatro anos à frente, conforme ilustrado no gráfico 6.

Gráfico 6 – Comparação da Proxy da Taxa de Juros obtida via Eq. de Fisher v.s. Taxa de Juros Real Esperada, em $t + 4$ (em %)



Fonte: Banco Central do Brasil, 2023 – Elaboração Própria.

Nota-se no gráfico 6, a coincidência entre as séries da *proxy* da taxa de juros obtida via Equação de Fisher no horizonte de três anos-calendário à frente com a estimativas da taxa de juros *ex-ante* no horizonte de quatro anos-calendário à frente da Pesquisa Focus. Conforme, o Relatório de Inflação (2023), as estimativas da taxa de juros *ex-ante* no médio prazo (quatro anos) possibilitam como uma aproximação inicial da taxa de juros neutra, dado que intuitivamente taxa de juros correntes inferiores às expectativas da taxa de juros esperada mais longas estimulam a demanda e a oferta de crédito, tanto para o consumo quanto para o investimento.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou analisar a *proxy* da taxa de juros neutra utilizando a abordagem de Equação de Fisher em comparação com a estimativa da taxa de juros real *ex-ante* no Brasil. Desse modo, a pesquisa tem por objetivo contribuir para a literatura da taxa neutra de juros e incentivar novos estudos acadêmicos sobre a temática.

Para compreender o comportamento da taxa neutra de juros no contexto econômico brasileiro foram extraídas as séries das expectativas da Taxa Selic e do IPCA em horizontes de três anos-calendário para o cálculo da Equação de Fisher. Em seguida, as expectativas da Taxa de Juros Real *Ex-ante* Swap DI – Pré no horizonte de um ano calendário à frente.

As comparações entre a estimativa da taxa neutra de juros via Equação de Fisher e a taxa de juros real *ex-ante* (ou esperada) mostraram variações significativas, indicando momentos em que a política monetária brasileira se mostrou mais contracionista ou expansionista. Durante o período analisado, foi observado um cenário de profundas mudanças por diferentes contextos econômicos, destacando-se a queda nas expectativas da taxa neutra durante a gestão do Ian Goldfajn, anteriormente, no período em que Alexandre Tombini esteve à frente do Banco Central a alta nas expectativas da taxa de juros real acima da taxa neutra, tendo em vista o comportamento de políticas monetária contracionista. E, enquanto Roberto Campos Neto foi presidente do Banco Central, a forte redução das estimativas da taxa real de juros em resposta à crise do Covid-19, perante a política monetária expansionista.

Desse modo, é fundamental destacar a importância das expectativas das variáveis macroeconômicas, como a taxa Selic e o IPCA, na determinação da taxa de juros neutra. As análises sugerem que as estimativas da taxa de juros real *ex-ante* no médio prazo possibilitam como uma aproximação inicial para a taxa de juros neutra, evidenciando a relevância das projeções para a condução da política monetária.

No entanto, é crucial reconhecer as limitações e a incerteza associada à estimação da taxa neutra de juros, que permanece como uma variável não observável com a presença de prêmios de risco, como, por exemplo, o risco do horizonte do investimento ou o risco cambial. Portanto, a complexidade do ambiente econômico sujeito a mudanças imprevistas, ressalta a necessidade contínua de refinamento das metodologias utilizadas e da vigilância atenta por parte dos formuladores de políticas econômicas.

Por fim, a presente monografia contribui para o entendimento da dinâmica das taxas de juros no Brasil, oferecendo uma visão aprofundada sobre as relações entre as expectativas

de mercado, as decisões de política monetária e a busca pelo desenvolvimento econômico. O estudo apresentou uma nova variável *proxy* da taxa de juros neutra, referenciada na percepção dos agentes econômicos sugerindo que a taxa neutra de juros se encontra em níveis historicamente altos, em reflexo das consequências da pandemia do Covid – 19. Nesse contexto, a continuidade no processo de reformas e a perseverança nos ajustes necessários na economia brasileira são essenciais para permitir a queda da taxa de juros neutra e o funcionamento pleno da política monetária e para a recuperação sustentável da economia.

7 REFERÊNCIAS

AMATO, Jeffery D. **Long-run properties of Consumption growth and Real Interest rates**. Mimeo. Bank for International Settlements, 2004.

ALVES, Renan; KFOURY, Marcelo. **Medindo a taxa de juros de Equilíbrio para o Brasil numa abordagem DSGE**. Fundação Getúlio Vargas: EESP/FGV, 2019.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa de Juros Real de Equilíbrio em Relatório de Inflação**. Brasília – DF, 2010 – 09.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Evolução da Taxa de Juros Real de Equilíbrio no Brasil em Relatório de Inflação**. Brasília – DF, 2012 – 06.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de Inflação**. Brasília – DF, 2019–12.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de Inflação**. Brasília – DF, 2023–06.

BARBOSA, Fernando de Holanda; CAMÊLO, Felipe Diogo; JOÃO, Igor Custodio. A taxa de juros natural e a regra de Taylor no Brasil: 2003-2015. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, p. 399-417, 2016. Bailey, Martin. “National Income and the Price Level”: McGraw-Hill. 1960.

BLINDER, A. **Central Banking in Theory and Practice**, Cambridge: The MIT Press, 1999.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Macroeconomia pós-Plano Real: as relações básicas. SICSÚ, J.; PAULA, LF; MICHEL, R. **Novo-desenvolvimentismo: um projeto nacional de crescimento com equidade social**. Barueri: Manole, 2005.

CAMPOS, Bernard Gonin de. **Credibilidade e função de reação do Banco Central do Brasil**. 2015. Tese de Doutorado.

FAMA, EUGENE F. Previsões de estrutura a termo de taxas de juros, inflação e retornos reais. **Journal of Monetary Economics**, v. 25, n. 1, pág. 59-76, 1990.

FASOLO, AM, ARAÚJO, E., JORGE, MV, KORNELIUS, A., & MARINHO, LSG. **Redux da dinâmica macroeconômica brasileira: choques, fricções e desemprego no modelo SAMBA** (nº 578), 2023.

GOTTSCHALK, Jan. **Measuring Expected Inflation and the Ex-Ante Real Interest Rate in the Euro Area Using Structural Vector Autoregressions**. Kiel Working Paper, Germany, n. 1067, jul. 2001. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/17891/1/kap1067.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Juro real ex-ante: caindo ou subindo?**. 2020. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/juro-real-ex-ante-caindo-ou-subindo>. Acesso em 21 nov.2023.

ITAÚ ASSET MANEGEMENT. **Taxa Neutra de Juros no Brasil**. 2017. Disponível em: <https://assetfront.arquivosparceiros.cloud.itaubr.com.br/ISG/Taxa%20Neutra%20de%20Juros%20no%20Brasil%20-%20White%20Paper.pdf> Acesso em: 11 set. 2023.

MINELLA, André et al. Metas de inflação no Brasil: lições e desafios. **Documento de Trabalho do Banco Central do Brasil**, n. 53, 2002.

KEYNES, J. MAYNARD. **A Tract on Monetary Reform. In the Collected Writing of J. M. Keynes**. Royal Economic Society. McMillan: St Martin's Press, 1971. (1a. edição: 1923)

ANEXO – CÓDIGOS UTILIZADOS NO PYTHON PARA EXTRAÇÃO DE DADOS

Os códigos utilizados na presente monografia foram extraídos do site: [Construindo o juro real e o juro neutro em Python - Análise Macro](#), e portanto, ajustados para a estimação e análise da proxy da taxa neutra de juros no contexto econômico brasileiro.

```
Python
import numpy as np
import pandas as pd

import datetime

from matplotlib import pyplot as plt
import seaborn as sns
```

```
Python
from bcb import Expectativas
from datetime import datetime
from datetime import timedelta
```

```
Python
# Função para subtrair os dias do ano

def years_sub(days):
    sub_year_days =
pd.to_datetime(datetime.today().strftime('%Y-%m-%d')) -
timedelta(days = 10 * 365)
```

```

sub_year_days = sub_year_days.strftime("%Y-%m-%d")
return sub_year_days

# Função para calcular a data de referência a partir da
data de observação

def reference_date(date):
    years = pd.DatetimeIndex(date).year.values + 3 # Cálculo de
3 anos a frente
    years = years.tolist()
    years = [str(i) for i in years]
    return years

```

Python

```

# Utiliza as Expectativas de Mercado Anuais
em = Expectativas()
ep = em.get_endpoint('ExpectativasMercadoAnuais')

# Importa as expectativas do IPCA anuais e realiza os
filtros
ipca_raw = (
    ep.query()
    .filter(ep.Indicador == "IPCA")
    .filter(ep.Data >= years_sub(10 * 365))
    .filter(ep.baseCalculo == 0)

```



```

        .select(ep.Data, ep.Mediana, ep.Minimo, ep.Maximo,
ep.DataReferencia)
        .collect()
    )

```

Filtro para a data de referência 3 anos a frente das observações

```

ipca = ipca_raw[(
    ipca_raw
    .DataReferencia == reference_date(ipca_raw['Data'])
)]

```

Renomeia as colunas

```

ipca = ipca.rename(columns = {'Data' : 'date',
                             'Mediana' : 'ipca_e',
                             'Minimo' : 'ipca_e_min',
                             'Maximo' :
'ipca_e_max'}).drop(['DataReferencia'], axis = 1)

```

Python

Unir os dados em um data frame

```

proxy_neutro = pd.merge(left = ipca,
                        right = selic,

```

```
how = 'inner',
on = 'date')
```

Python

Criar a função de Fisher para calcular o juro neutro

```
def fisher(juros, inflacao):
    juros_neutro = (((1 + (juros / 100)) / (1 + inflacao / 100)))
    -1) * 100
    return juros_neutro
```

Python

Cálculos

```
proxy_neutro = proxy_neutro.assign(neutro = lambda x :
fisher(x.selic_e, x.ipca_e),
                                neutro_min = lambda x : fisher(x.selic_e_min,
x.ipca_e_min),
                                neutro_max = lambda x : fisher(x.selic_e_max,
x.ipca_e_max))
```

Realiza a mudança para a classe datetime e periodo da
coluna date e insere no índice do data frame

```

proxy_neutro =
proxy_neutro.set_index(pd.to_datetime(proxy_neutro['date']
).dt.to_period('D')).drop(['date'], axis = 1)

# Realiza a mudança para período mensal com base na média
dos valores
proxy_neutro = proxy_neutro.resample('M').mean()

```

Python

```
pip install ipeadatapy
```

Python

```
import ipeadatapy as ip
```

Python

```

# Taxa referencial - swaps - DI pré-360 dias - média do
período (IPEADATA/B3)
swaps = (
    ip.timeseries('BMF12_SWAPDI36012')
        .rename(columns = {'VALUE ((% a.a.))' :
' swaps'})[['swaps']]
)

```

```
# Muda a coluna de data para o índice
```

```
swaps = swaps.set_index(swaps.index.to_period('M'))
```

```
Python
```

```
# Expectativa média do IPCA - tx. acumulada para os  
próximos 12 meses (Expectativas)
```

```
ifl_ep = em.get_endpoint('ExpectativasMercadoInflacao12Meses')
```

```
ipca_expec_12m_raw = (  
    ifl_ep.query()  
        .filter(ifl_ep.Suavizada == 'S', ifl_ep.baseCalculo == 0,  
ifl_ep.Indicador == 'IPCA')  
        .collect()  
    )
```

```
Python
```

```
# Muda a classe da coluna de data para date time e  
período, renomeia as colunas seleciona a coluna dos  
valores
```

```
ipca_expec_12m = (
```

```

ipca_expec_12m_raw
.set_index(pd.to_datetime(ipca_expec_12m_raw['Data']))
.dt.to_period('D'))
.rename(columns = {'Mediana' : 'ipca_exp_12m'})
[['ipca_exp_12m']]
)
# Mensaliza os dados com base na média dos valores
ipca_expec_12m = ipca_expec_12m.resample('M').mean()

```

Python

```
# Unir o df do swap e as expectativas do Ipca
```

```
ex_ante = ipca_expec_12m.join(swaps)
```

```
# Calcula a taxa de juros real ex-ante
```

```
ex_ante = ex_ante.assign(juro_real = lambda x:
fisher(x.swaps, x.ipca_exp_12m))
```

Python

```
# Juntar a taxa de juros neutra e a real; renomeando as
colunas
```

```
df_juros = (
proxy_neutro
.join(ex_ante)
```

```
[['juro_real', 'neutro']]  
.rename(columns = {'juro_real' : 'Juro Real',  
                  'neutro' : 'Juro Neutro'})  
)  
  
# Muda a coluna de data para timestamp (para gerar o  
gráfico)  
  
df_juros.index = df_juros.index.to_timestamp(freq='M')
```

Python

Transforma de wide para long

```
df_juros_long = pd.melt(df_juros.reset_index(),  
                        id_vars = 'date',  
                        value_vars = ['Juro Real', 'Juro Neutro'],  
                        var_name = 'variable',  
                        value_name = 'values')
```

Python

Configura o tema do gráfico

```
theme = {'figure.figsize' : (15, 10),  
        'axes.facecolor' : 'white',  
        "axes.spines.right" : False,  
        "axes.spines.top" : False}
```

```
# Cor das variáveis
colors = ['#404041', '#7FC5A4']

# Adiciona as configurações
sns.set_theme(style = 'white',
              palette = colors,
              rc = theme)

# Plota
sns.lineplot(x = 'date', y = 'values',
             data = df_juros_long,
             hue = 'variable',
             linewidth = 2).set(xlabel = "",
                              ylabel = "%a.a",
                              title = "Taxa de Juros Real Ex-Ante vs. Taxa
de Juros Neutra")

# Adiciona a fonte no gráfico
plt.annotate('Fonte: Elaboração própria',
            xy = (1.0, -0.06),
            xycoords='axes fraction',
            ha='right',
            va="center",
            fontsize=10)
```

Python

```
proxy_neutro
```

Python

```
proxy_neutro.to_excel('dadosneutro.xlsx')
```

Python

```
df_juros_long
```

Python

```
df_juros_long.to_excel('dadoslong.xlsx')
```