

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ECONOMIA

EDUARDO CAMPOS DE SOUZA PINTO

**EFEITO SPILLOVER: UMA ANÁLISE DO CONTÁGIO DA ECONOMIA  
AMERICANA SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA ENTRE 2008 A 2022**

Juiz de Fora

2024

EDUARDO CAMPOS DE SOUZA PINTO

**EFEITO SPILLOVER: UMA ANÁLISE DO CONTÁGIO DA ECONOMIA AMERICANA SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA ENTRE 2008 A 2022**

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

Orientador: Prof. Dr. Luciano Ferreira Gabriel

Juiz de Fora

2024

Pinto, Eduardo Campos de Souza.

Efeito Spillover: Uma Análise Do Contágio Da Economia Americana Sobre A Economia Brasileira Entre 2008 A 2022 / Eduardo Campos de Souza Pinto. -- 2024.

52 f. : il.

Orientador: Luciano Ferreira Gabriel

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2024.

1. Efeito Spillover. 2. Política Monetária. 3. Vetores Autorregressivos. 4. Risco e Incerteza. 5. Integração Financeira. I. Gabriel, Luciano Ferreira, 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 08/07/2024, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 – Luciano Ferreira Gabriel\_\_\_ - orientador; e

2 – Wilson Luiz Rotatori Corrêa,

reuniu-se para avaliar a monografia do acadêmico Eduardo Campos de Souza Pinto, intitulada: EFEITO SPILLOVER: UMA ANÁLISE DO CONTÁGIO DA ECONOMIA AMERICANA SOBRE A ECONOMIA BRASILEIRA ENTRE 2008 A 2022.

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



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Ferreira Gabriel, Professor(a)**, em 16/07/2024, às 19:03, 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 **Wilson Luiz Rotatori Correa, Professor(a)**, em 16/07/2024, às 19:07, 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-Uffj ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1867774** e o código CRC **3F674718**.

## RESUMO

O presente estudo visa analisar o efeito spillover de choques presenciados pela economia dos Estados Unidos, sobretudo em contextos de incerteza econômica, sobre a política monetária brasileira e sua autonomia em uma conjuntura de integração financeira global. Para tais fins, se estabeleceu uma base teórica e empírica da bibliografia presente, com ênfase na transferência de choques de economias centrais para países emergentes, especialmente o Brasil, fluxos de crédito e capital pela economia global, integração financeira sob a ótica do Trilema Macroeconômico e papel institucional na percepção de risco por parte dos agentes econômicos. Uma vez definido o marco teórico do estudo, foi levantada uma base de dados com 15 variáveis incluindo indicadores de performance do mercado financeiro, indicadores de percepção de risco e identidades macroeconômicas, observadas trimestralmente durante o período de janeiro de 2008 à dezembro de 2022. Sobre as séries temporais obtidas foram aplicados os testes de Raiz Unitária de Dickey-Fuller Aumentado e Phillips-Perron, a fim de identificar a estacionariedade ou instabilidade das séries para a elaboração de um modelo multivariado de Vetores Autorregressivos em diferenças. Por fim, uma vez estimado o modelo, foi feita a análise das Funções de Impulso Resposta para um choque em cada uma das séries temporais integradas, com o intuito de compreender a interação entre as variáveis analisar direção, sentido e intensidade das respostas a um choque em um dos indicadores observados. Os resultados do modelo indicam uma resposta de contração de atividade no mercado financeiro, possível expansão monetária por meio da redução das taxas de juros livres de risco e redução dos investimentos em formação bruta de capital fixo no curto prazo em resposta a um choque positivo nos indicadores de risco e incerteza econômica, sobretudo em resposta a um choque no CBOE Volatility Index. Choques no Indicador de Incerteza da Economia Brasileira e EMBI Brasil possuem perfil similar, podendo ser interpretados como reflexo de insegurança na economia global, enquanto um choque positivo no Índice Bovespa se mostrou um indicador significativo de maior estabilidade nos fluxos de capital e crédito globais e melhor desempenho dos mercados financeiros analisados como um todo.

**Palavras-chave:** efeito spillover; política monetária; vetores autorregressivos; risco e incerteza; integração financeira

## ABSTRACT

The following study aims to analyze the spillover effect from economic shocks experienced by the economy of the United States, especially in economic uncertainty contexts, over Brazilian monetary policies and its autonomy in a global financial integration conjecture. For such ends, a theoretical and empirical base was established from the present bibliography, with emphasis on shock transference from central economies to emergent countries, especially Brazil, credit and capital flow throughout the global economy, financial integration under the optics of the Macroeconomic Trilemma and the institutional paper in risk perception by economic agents. Once the study's theoretical framework was defined, a database with 15 variables, including financial markets performance indicators, risk and uncertainty perception indicators and macroeconomic identities was built, with quarterly observations during the period between January 2008 and December 2022. The Augmented Dickey-Fuller and Phillips-Perron Unitary Root tests were applied over the obtained time series in order to identify its stationarity or instability for the elaboration of a multivariate Vector Autoregressive Model based on the differentiated series. Once the model was estimated, the Impulse Response Functions were analyzed for shocks in each of the integrated time series, with the intent of understanding the interaction between variables by analyzing direction, way and intensity of each answer to a shock in a certain observed indicator. The model's results indicate that the response to a positive shock in the risk and uncertainty indicators, in special the CBOE Volatility Index, is composed of short-term reductions in financial market activity, implied expansionary monetary policy indicated by cuts in risk-free rates and reduction in gross fixed capital formation. Impacts over the Indicador de Incerteza da Economia Brasileira and EMBI Brasil indicators follow a similar pattern and can be interpreted as a reflection of the global economy's uncertainty, while a positive shock on the Bovespa Index has proven to be a significant indicator of greater global capital and credit flow stability and an improved performance reported by the analyzed financial markets as a whole.

**Key words:** spillover effect; monetary policy; autoregressive vectors; risk and uncertainty; financial integration

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 5.1 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DVIX para os dados observados .....	31
Figura 5.2 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DEMBI_BRASIL para os dados observados .....	32
Figura 5.3 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DIIE_BR para os dados observados .....	34
Figura 5.4 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DIBOV para os dados observados .....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Relação de variáveis em nível analisadas para o período 1T/2008 à 4T/2022.....	17
Tabela 5.1 - Resultados dos Testes de Raiz Unitária – Augmented Dickey-Fuller por variável .....	22
Tabela 5.2 – Resultados dos Testes de Raiz Unitária – Phillips-Perron por variável .....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADF – Augmented Dickey-Fuller  
AIC – Critério de Informação de Akaike  
CBOE – Chicago Boards and Options Exchange  
CIP – Covered Interest Parity  
COMP – Nasdaq Composite  
DF – Dickey-Fuller  
DJI – Dow Jones Industrial Average  
EMBI Brasil – Emerging Markets Bond Index Plus – Brasil  
ERPT – Exchange Rate Pass Through  
EUA – Estados Unidos  
FBCF – Formação Bruta de Capital Fixo  
Fed – Federal Reserve  
FGV – Fundação Getúlio Vargas  
FIR – Funções de Impulso Resposta  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBOV – Índice Bovespa  
IIE-BR – Indicador de Incerteza da Economia  
MQO – Mínimos Quadrados Ordinários  
NYA – NYSE Composite  
NYSE – New York Stock Exchange  
PIB – Produto Interno Bruto  
PP – Phillips- Perron  
QE – Quantitative Easing  
RMSE – Raiz do Erro Quadrático Médio  
RU – Raiz Unitária  
S&P – Standard & Poor's 500 Index  
SMI – Sistema de Metas de Inflação  
UIP – Uncovered Interest Parity  
VAR – Modelo de Vetores Autorregressivos  
VCE – Modelo Vetorial de Correção de Erros  
VIX – Chicago Boards and Options Exchange Volatility Index

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3.1 - Efeito spillover, regimes cambiais e taxa de juros no trilema macroeconômico .....	4
3.2 - Fluxos de capital, crédito e câmbio na transferência de choques econômicos para economias emergentes.....	7
3.3 - Instituições nacionais e integração cambial e financeira de economias desenvolvidas e emergentes.....	11
4 METODOLOGIA.....	16
4.1 - Base de Dados .....	17
5 MODELAGEM E ESTIMAÇÃO .....	21
5.1 - Teste de Raiz Unitária – Augmented Dickey-Fuller Test.....	21
5.2 - Teste de Raiz Unitária – Phillips-Perron Test.....	24
5.3 - Especificação e estimação do modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) .....	28
6 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A transmissão de choques econômicos por meio da política monetária é um fenômeno que tem se apresentado de forma mais intensa na economia global conforme a mesma passa por um processo de crescente integração financeira e internacionalização do capital e, subsequentemente, uma maior abertura para a transmissão do risco econômico (REY, 2015). Isso pode ser percebido, sobretudo, em períodos de crise e incerteza econômica ao redor do globo, quando o comportamento dos *players* do mercado financeiro se volta para ativos oriundos de economias tidas como mais estáveis e/ou seguras, com a literatura sobre o tema apontando a economia dos Estados Unidos como o parâmetro para segurança e estabilidade econômica.

Ademais, a literatura aponta que a crescente financeirização da economia internacional não apenas influencia o processo de tomada de decisões durante períodos de crise, mas também condiciona o comportamento do *policy makers* ao alterar a eficiência das políticas monetárias nacionais quando inseridas num contexto de economia aberta. Rey (2015) argumenta que, devido a presença de fluxos de capital na economia aberta, cujo direcionamento e intensidade depende do risco presente nas economias centrais, os choques monetários são transmitidos às demais economias, independentemente dos regimes cambiais adotados pelas mesmas.

Em tal contexto de integração econômica global e de aversão ao risco, o Brasil é inserido como uma economia periférica que importa de forma significativa os choques macroeconômicos incorridos pela economia norte-americana. Segundo Caldas e Caldeira (2016), a economia brasileira tende a importar até 94% dos choques exógenos para sua taxa de juros, especialmente durante períodos de “medo de flutuação”<sup>1</sup>, perdendo autonomia sobre suas expectativas inflacionárias, que passam a ser definidas pelos Fed Funds e suas variações.

Tendo em vista essa discussão, o trabalho a seguir visa dar continuidade aos estudos acerca do contágio da economia brasileira por parte de choques externos advindos da economia dos Estados Unidos no período entre 2008, ano marcado pela Crise do Subprime, e 2022, ano marcado pelo afrouxamento de restrições relacionadas ao combate à pandemia de Covid-19.

O objetivo central do projeto de pesquisa é analisar o impacto do transbordamento de choques monetários na economia norte-americana sobre os agregados macroeconômicos brasileiros,

---

<sup>1</sup> “Medo de Flutuação” é uma expressão elaborada por Calvo e Reinhart (2002) para ilustrar o comportamento de países em regime de câmbio flutuante perante a possibilidade de um aumento do risco do mercado. Tal comportamento tende a levar a políticas de estabilização do câmbio e redução da abertura ao mercado internacional, que irão afetar também outras economias. Assim, os autores sugerem que a insegurança perante a volatilidade de uma economia pode levar a volatilidade em diversas outras correlacionadas, a depender da condução de sua política econômica.

com ênfase nas taxas de juros e câmbio, taxa de investimento em relação ao PIB, resultado primário, e renda per capita, durante o período estipulado, a fim de obter um entendimento robusto do perfil dos choques econômicos importados pela economia brasileira, tanto em períodos de crise, como ilustrado pela inclusão da Crise do Subprime e da pandemia de Coronavírus no escopo dessa análise, como em períodos de estabilidade econômica e menor medo de flutuações internacionais.

## 2 OBJETIVOS

- **Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é analisar o impacto dos choques externos advindos da economia dos Estados Unidos sobre algumas variáveis econômicas do Brasil, como a taxa de juros.

- **Objetivos Específicos**

Os seguintes pontos configuram objetivos específicos:

- a) Estudar o impacto das variações na taxa de juros do Federal Reserve na taxa de juros do Banco Central do Brasil;
- b) Analisar a autonomia reduzida das políticas monetárias de países subdesenvolvidos e emergentes;
- c) Verificar a importância do papel institucional no contexto do Trilema Macroeconômico na prática, sobretudo pela experiência dos países periféricos.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 - Efeito spillover, regimes cambiais e taxa de juros no trilema macroeconômico

Em economia, o efeito *spillover*, ou efeito transbordamento, ocorre quando uma alteração em alguma política ou variável macroeconômica resulta em alterações proporcionais em outros campos da economia, com as mesmas não ocorrendo necessariamente no mesmo país ou contexto em que a variação inicial pode ser identificada. Para efeitos de simplificação, é possível interpretar os *spillovers* econômicos como externalidades causadas por agentes formuladores de política econômica.

Num contexto de crescente abertura econômica e integração financeira, uma das principais representações do efeito são as transmissões de choques monetários externos, tais como as variações em agregados macroeconômicos de uma economia B provocados pela alteração nos juros de uma economia A. Essa transmissão é especialmente notável no curto prazo, quando os choques nominais podem impactar a tendência de curto prazo da taxa de juros e taxa de câmbio, levando a alterações nas preferências dos consumidores, demanda por moeda e crédito, dentre outros agregados.

A tendência de maior integração da economia global é observada em Calvo (1996), que identifica um componente cíclico influenciando a determinação da taxa de juros dos países na economia global, e que tal determinação, sobretudo quando ocorre por parte dos centros econômicos e financeiros globais, possui efeitos adversos em economias menos desenvolvidas. Posteriormente, Rey (2015) argumenta que as reações de países a crises econômicas tendem a afetar o fluxo global de capitais e o fator de risco global, com este retroalimentando o processo de contração dos fluxos.

A transmissão de choques monetários externos e contágio de políticas econômicas é estudada, sobre a ótica do câmbio e da taxa de juros, por Edwards (2015), o qual afirma que, em condições de equilíbrio, paridade descoberta dos juros, e sobre os mesmos pressupostos do modelo de Mundell-Fleming, a taxa de juros de um país será determinada pela diferença entre a taxa de juros internacional de referência e a variação da moeda local, assim como o câmbio seria uma função da diferença entre ambas as taxas de juros.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> O Teorema da Paridade Coberta de Juros (Covered Interest Parity - CIP) determina que a relação entre o preço à vista e o preço a prazo de um ativo estrangeiro, em relação a moeda doméstica do país comprador, é dada pela diferença entre a taxa de juros de ambas as economias. (CIEPLINSKI, BRAGA, SUMMA, 2018). No caso da Paridade Descoberta de Juros (Uncovered Interest Parity – UIP), a relação entre os valores é influenciada também pela expectativa de variação da diferença entre as taxas de juros e valor da moeda nacional e internacional (CIEPLINSKI, BRAGA, SUMMA, 2017).

Em termos matemáticos, considerando uma economia com dois países, o modelo de Edwards pode ser representado pelas identidades a seguir:

$$i_t - i_{t^*} = E_t\{\Delta e_{t+1}\}$$

Onde  $i_t$  é a taxa de juros do país doméstico,  $i_{t^*}$  é a taxa de juros do país estrangeiro, e  $E_t\{\Delta e_{t+1}\}$  sendo a taxa esperada de variação da moeda local em relação à moeda estrangeira. Em uma economia com regime de câmbio fixo integração monetária completa,  $E_t\{\Delta e_{t+1}\}$  será nulo, com o mesmo termo sendo um valor diferente de zero em caso de regimes cambiais flexíveis e, por consequência, algum grau de autonomia monetária. Nesse caso,  $i_t$  e  $i_{t^*}$  também corresponderão a valores distintos.

Tendo a taxa de juros como uma função da variação cambial, é esperado que os países, sobretudo aqueles em desenvolvimento, busquem evitar choques muito intensos, e para isso busquem indexar sua taxa livre de risco na expectativa da taxa de juros de outros participantes da economia global, como representado na relação a seguir:

$$\begin{aligned} rp &= \alpha + \beta rp^* + \gamma x \\ rp^* &= \alpha^* + \beta^* rp + \gamma^* x^* \end{aligned}$$

Onde  $rp$  e  $rp^*$  indicam, respectivamente, a taxa de juros do país local e do país estrangeiro,  $\beta rp^*$  e  $\beta^* rp$  seus respectivos estimadores,  $\alpha$  e  $\alpha^*$  o direcionamento esperado das taxas de juros e, assim, da política monetária doméstica e internacional, e  $x$ , e  $x^*$ , representando outros fatores determinantes, como expectativas inflacionárias e risco sistêmico.

Por fim, a condição do equilíbrio do modelo é dada pela identidade a seguir:

$$rp = \frac{\alpha + \beta \alpha^*}{1 - \beta \beta^*} + \frac{\gamma}{1 - \beta \beta^*} x + \frac{\beta \gamma^*}{1 - \beta \beta^*} x^*$$

É importante reforçar que o modelo acima leva em consideração apenas dois países, com ditos pressupostos, existentes nessa economia, cujos resultados macroeconômicos podem diferir. Isso implica que, em tais relações dicotômicas, uma das duas economias economia apresentará, ou poderá apresentar, indicadores de desempenho superiores aos da outra. Ao longo deste estudo, a economia tratada como “economia maior” ou “economia central”, assim

---

como na maioria dos estudos sobre tais tópicos, é a economia americana. Para Edwards (2015), nesse caso, os choques monetários seriam transmitidos unilateralmente do país de maior importância econômica para o menor, com a intensidade da transmissão sendo proporcional a diferença entre ambos, sem que a tomada de decisões na economia menos expressiva tivesse o mesmo efeito.

A demonstração de Edwards (2015) é uma boa forma de ilustrar um dos pontos do modelo IS-LM-BP na prática: o Trilema Macroeconômico. A necessidade de se balancear os campos da economia de um país faz com que seja impossível que o mesmo consiga operar em um regime de perfeita mobilidade de capitais, regime cambial fixo e política monetária independente. No caso acima, um país com autonomia monetária e integração financeira plena não conseguiria manter seu câmbio fixo sem renunciar à autonomia e se dolarizar, ou utilizar sua política monetária para conter os danos da transmissão de choques.

A problemática do trilema se faz ainda mais visível quando se leva em conta a crescente integração mundial dos mercados de capitais e a crescente parcela de serviços financeiros compondo tanto a renda nacional quanto as variáveis de investimento e formação de capital. Considerando a afirmação de Edwards (2015) de que os choques tendem a ser unilaterais a depender do grau de influência e desenvolvimento das economias centrais, é possível inferir que uma economia que se isola financeiramente do mercado global, ainda que consiga reter maior autonomia monetária, usando tais políticas para fins além da amenização de choques externos, e estabilidade cambial, ela terá alguma dificuldade em atrair investimentos externos, sejam diretos ou em carteira.

Frankel (1999) complementa esse ponto ao argumentar que essa configuração do mercado de títulos faz não apenas que a visão sobre política cambial seja simplificada entre câmbio fixo e flutuante, sem pontos entre os dois extremos, mas também que os países sejam forçados a escolher entre manter câmbio estável ou autonomia monetária. Tal postura é analisada por Grenville (2000, apud Gabriel, Oreiro, 2008), o qual argumenta que a adoção do câmbio flutuante, em uma situação em que a economia estudada, ancorada em uma moeda estrangeira forte e com recorrentes déficits, leva a uma inibição da capacidade de absorção de investimentos de uma economia, além de desestimular seu consumo ao força-la a operar com uma taxa de juros acima de seu nível de equilíbrio.

Posteriormente, Rey (2015) argumenta que, ainda que os fluxos financeiros e de crédito possam ser benéficos para a economia global, eles acabam por configurar uma dinâmica que mais se assemelha a um “dilema” do que um “trilema” macroeconômico. Visto a necessidade de se integrar a economia global e aos fluxos de liquidez externa para que um país possa ter

acesso a capital e crédito, resta às economias conciliarem a integração financeira com estabilidade cambial ou autonomia monetária.

A inevitabilidade da integração monetária e suas possíveis consequências são reforçadas por Gabriel e Oreiro (2008), os quais apontam que os choques macroeconômicos são sentidos por uma economia e podem levá-la a uma crise cambial independentemente de seu regime de câmbio. Além do ônus do câmbio flutuante em economias de baixo desempenho econômico, os autores argumentam que o regime cambial fixo tende a causar desequilíbrio macroeconômico ao longo do tempo, com a possibilidade de uma reação negativa dos *players* do mercado internacional poderia acentuar a perda de reservas internacionais da economia em questão devido a reversão de fluxos de capital e crédito, levando a um alto risco de maxidesvalorização cambial e *sudden stop* econômico. Tal contraste pode ser utilizado para reforçar o argumento de Rey (2015) a respeito do “dilema” econômico.

### **3.2 - Fluxos de capital, crédito e câmbio na transferência de choques econômicos para economias emergentes**

Ilustrar a problemática da crescente integração financeira é importante para que seja analisado o fenômeno de transbordamento de políticas macroeconômicas, pois permite entender uma das causas-raiz. Até o momento, se tem estabelecido que os países, sobretudo periféricos, levam em consideração as ações esperadas dos outros países para determinarem as suas taxas de juros, e que a mesma irá influenciar a variação na moeda, que por sua vez influencia a questão cambial. Também é possível considerar que essa “transferência de expectativas” ocorre de forma unilateral, com as economias menores adotando o componente externo em sua formulação de política macroeconômica devido sua necessidade de captação de recursos do fluxo monetário global.

Em tal cenário, uma das ferramentas de controle da transferência de choques externos acaba sendo a política cambial, especialmente em economias emergentes e/ou de natureza primário-exportadora. Quando considerado que o *spillover* de políticas monetárias tende a ser unidirecional, economias em posições mais periféricas tendem a adotar comportamentos que indiquem redução ou aversão ao risco. Frankel (1999) exemplifica a postura ao sugerir que tais economias estão mais inclinadas a adotar políticas cambiais extremas, tais como uma completa integração econômica, ou dolarização, ou políticas de *float* cambial, devido a menor assimetria informacional que tais políticas tendem a transmitir aos participantes do mercado de moedas e títulos internacionais.

Porém, tais posturas de estabilização cambial, ainda que possam garantir maior estabilidade em relação a captação e maturação de investimentos para uma economia, podem também ser um reflexo de maior fragilidade da postura internacional de uma economia. Aizenman (2016) demonstra que economias de mercado aberto, sobretudo periféricas, que adotam posturas de estabilização cambial tendem a apresentar maior sensibilidade à tomada de decisão de economias centrais, com o grau de abertura da economia correlacionado com maiores níveis de sensibilidade.

Aizenman (2016) também afirma que as economias periféricas em tais moldes tendem a se proteger da transmissão de choques por meio de reservas internacionais, o que é condizente com a sugestão de Frankel (1999) sobre a adoção do câmbio flutuante como estratégia cambial de estabilização. Uma economia de menor expressão, ao buscar alinhar sua política monetária do mercado para conter a transmissão de choques externos, ainda que consiga garantir a continuidade de projetos e seu posicionamento na economia global, terá menor escopo prático para a formulação de políticas monetárias, visto que terá sempre de despende, sobretudo em situações onde a economia possui histórico recente de déficits em reservas internacionais, parte de seus esforços na redução de danos<sup>3</sup> ao equilíbrio macroeconômico.

A constante necessidade de proteção ao equilíbrio macroeconômico de uma economia acaba sendo determinada pela prevalência dos ciclos financeiros globais, que por sua vez tem relação direta com a volatilidade das economias centrais, e esta, por sua vez, estando correlacionada com o risco e incerteza global (Rey, 2015). Concomitantemente, a expansão do crédito e da alavancagem financeira também acaba por ser relacionada negativamente com o risco global.

Por fim, Rey (2015) apresenta uma correlação muito significativa entre o risco global e a variação do risco presente no mercado de capitais americanos, a qual a autora mensura por meio do índice Chicago Boards and Options Exchange Volatility Index (VIX). A existência de um ciclo econômico global e a posição central dos Estados Unidos no mesmo, apontadas pela pesquisadora é condizente com a proposição de Frankel (1999), que afirma que a economia dos

---

<sup>3</sup> Segundo Caldas e Caldeira (2014), o contágio da política monetária brasileira, considerando que a mobilidade de capitais entre o Brasil e a economia global é imperfeita, pode levar a uma contração econômica em períodos de incerteza econômica a fim de evitar uma depreciação significativa da moeda, o que desaquece a economia e afeta tanto o seu crescimento quanto a oferta de moeda e crédito disponíveis. Grenville (2000, apud Gabriel, Oreiro, 2008) também explora a problemática, com enfoque no regime cambial, ao expor que uma economia em regime cambial flutuante, caso esteja enfrentando déficits primários recorrentes, ao mesmo tempo que precisa amenizar a desvalorização de sua moeda, terá de operar com uma taxa de juros nominal acima de seu nível de equilíbrio, desestimulando o crescimento econômico e diminuindo a capacidade de recuperação da economia em questão.

EUA é a única que consegue operar em um regime “quase-perfeito” de câmbio flutuante, além de ser condizente com o modelo proposto por Edwards (2015) de transferências unilaterais.

Estabelecida a estrutura dos ciclos de capital, é plausível sugerir que a transferência de choques monetários possui relação, ainda que indireta, com o nível de risco global, ou ao menos em relação ao nível de risco na economia central americana. Uma vez que o VIX, na prática, representa o índice de volatilidade das ações que compõem o índice Standard & Poor’s 500 (S&P), sendo este por sua vez a representação das duas maiores bolsas americanas de NASDAQ e Nova York, pode se dizer que o mesmo representa o grau de incerteza que percorre a economia dos estados unidos. Retomando os argumentos de Edwards (2015) de que as transferências são oriundas das maiores ou mais influentes economias, é possível ainda inferir que a intensidade dos choques macroeconômicos terá relação com o índice de Chicago.

Com a problemática de que o *spillover* monetário irá ocorrer em períodos de maior incerteza, sobretudo para as economias emergentes, faz-se interessante entender os mecanismos práticos de transferência, a fim de que, reconhecendo por onde os choques atingem as economias periféricas, possa-se estimar como diferentes variações nas variáveis macroeconômicas irão afetar um mercado. A transferência de choques por meio do mercado financeiro é estudada por Chen *et al.* (2015) ao demonstrarem que a manipulação da taxa de juros em uma economia central, com ênfase nos meios não convencionais como *Quantitative Easing* (QE) é refletido no preço de ativos financeiros de países que possuem relações comerciais com tais economias ou estão inseridas no mercado global de liquidez.

A constante necessidade de adaptações de curso na política monetária das economias afetadas faz com que suas políticas deixem de ser focadas em apenas servir aos interesses nacionais, como ocorre em períodos de estabilidade e baixo risco global (Caldas, Caldeira, 2014). Porém, caso tal economia decida se isolar dos fluxos globais de crédito e capital para aumentar sua autonomia sobre a política monetária, ela irá sofrer não apenas uma redução considerável da captação de investimentos e formação bruta de capital fixo que poderiam, em outra circunstância, aumentar a produtividade, mas também possuirá menor flexibilidade cambial (Rey, 2015).

Rey (2015) também sugere que os fluxos do mercado de crédito são os mais sensíveis aos fluxos globais, e, por sua vez, os mais sensíveis às variações nos índices de risco. Um apertamento no crédito e nas taxas de juros podem estar diretamente ligados a um apertamento na mensuração do risco global. Sendo assim, as variações na entrada de crédito em uma economia passam também a ser uma representação das transmissões de políticas monetárias.

Por fim, a mensuração do risco global estaria correlacionada às variações nas taxas de juros do Federal Reserve (Fed), as *Fed Funds Rates*.

Assim, é possível afirmar que o componente da taxa de juros pode ser uma ferramenta de transmissão de choques não só pelo já discutido fator das expectativas internacionais na elaboração da política monetária, mas também pelo seu impacto no mercado de ativos. Tomando as *Fed Funds* como uma taxa de juros livre de risco, pode-se inferir que os *players* do mercado internacional de títulos tenderão a trocar seus ativos em economias mais frágeis pelo ativo livre de risco ou ativos com correlação positiva. A reação das economias periféricas, neste caso, poderá ser internalizar o impacto da transmissão e acompanhar a variação da taxa de juros da “economia livre de risco”, especialmente caso essa transmissão de choques esteja correlacionada com um aumento na inflação da economia periférica.

A transferência por meio do câmbio como ferramenta ao invés de sintomas é um ponto de divergência na academia. Rey (2015) afirma que, independentemente do regime cambial, algum grau de mobilidade de capitais numa economia que leve a sua integração aos fluxos globais de capital e crédito irá, conseqüentemente, levar a economia a algum estado de suscetibilidade aos choques monetários. Nelson (2020) apresenta um contraponto ao argumentar que a adoção de um regime cambial flutuante pode ajudar uma economia a salvaguardar sua autonomia monetária, devido a capacidade das *floating policies* de auxiliarem os bancos centrais das em suas metas. É importante citar que Nelson não ignora o impacto dos choques macroeconômicos sobre o regime cambial, assim como é importante lembrar os argumentos de Frankel (1999), que ressalta a importância dada a regimes cambiais mais transparentes, como o *pure float* e o *dirty float*, ao passar credibilidade aos *players* do mercado.

Vista a importância do mercado financeiro global para a determinação dos fluxos de capital, crédito e liquidez, faz-se importante a análise do comportamento das economias periféricas tanto no que tange sua imersão no mercado global quanto sua estrutura interna. Fazio et al. (2018) apontam que a eficácia da política macroeconômica de um país em cumprir com seus objetivos tem relação direta com a qualidade e transparência de suas instituições. A política destacada pelos pesquisadores é a adoção do Sistema de Metas de Inflação (SMI), que pode ser apontado como um meio de combater choques exógenos ao servir de norteador para a condução da política monetária de um país, e cuja eficiência apresenta relação com a percepção dos indivíduos de dita economia a respeito de sua eficiência.

### 3.3 - Instituições nacionais e integração cambial e financeira de economias desenvolvidas e emergentes

A interseção do papel, qualidade e curso de ação das instituições nacionais, como ministérios e bancos centrais, com a problemática causada pelo contágio macroeconômico e a transmissão de choques pode se dar sob várias óticas. No que tange o câmbio, países que apresentam baixa capacidade de flexibilização de sua política monetária tendem a estarem mais suscetíveis a choques (Frankel, 1999; Aizenman, 2016 apud Farias, 2022). No que tange a inflação, economias com pior desempenho nos agregados macroeconômicos e institucionais terão menos flexibilidade para conciliar a mitigação de choques com o controle de sua política monetária a fins de soberania de seus interesses (Caldas, Caldeira, 2014; Fazio et al. 2018). Por fim, economias mais instáveis estão mais suscetíveis a variação no mercado financeiro global, com ênfase no mercado americano e, especialmente, nos ativos que integram a composição do VIX (Rey, 2015; Rohit, Dash, 2018).

No caso de economias emergentes, Lopez-Villavicencio e Mignon (2018) argumentam a existência de uma relação entre transmissão de choques no câmbio e eficiência da política monetária, com essa sendo influenciada pela qualidade e transparência institucional. A adoção do SMI também possui influência significativa sobre o controle do *pass-through*, ou *Exchange Rate Pass Through* (ERPT) da taxa de câmbio.

Nas diversas soluções que as economias emergentes encontram para lidar com a transmissão de choques monetários, o SMI pode ser interpretado como uma ferramenta para tal fim, uma vez que busca garantir a estabilidade dos preços domésticos, especialmente em um contexto de crescente integração econômica e sua subsequente intensificação dos choques globais (Farias, 2022). Retomando Lopez-Villavicencio e Mignon (2018), é possível também inferir que a ferramenta acaba por ser também um sinalizador ao mercado das intenções de uma economia em prezar pela simplicidade e transparência de sua tomada de decisões, o que pode também influenciar a postura dos players do mercado externo.

Segundo Licha (2000, apud Gabriel, Oreiro, 2008), economias emergentes também tendem a apresentar o que é chamado de comportamento manada (*herding behaviour*), onde os indivíduos, ao se utilizarem de informações passadas, acabam não absorvendo informações sobre transações ou decisões novas de uma economia. Tal assimetria informacional, sobretudo acerca da expectativa de desvalorização da moeda nacional, pode ser considerada um problema pelos *policy makers* pois leva a uma incorporação dos choques de curto prazo na memória dos

agentes econômicos, fenômeno apontado pelo pesquisador como um possível contribuinte para a volatilidade financeira e tais economias.

Além do olhar sobre a questão institucional e política, faz-se importante um olhar sobre a questão macroeconômica das economias emergentes e de outras economias que tenderão a ser mais suscetíveis aos choques macroeconômicos. As economias emergentes apresentam uma tendência maior a serem afetadas pelo fenômeno de *sudden-stops*, que é caracterizado por uma queda drástica no produto econômico de um país, seguido da queda em sua conta de capitais e grande depreciação da moeda no mercado internacional (Dornbusch, 1995 apud Calvo, 1998).

Os *sudden stops* apresentam uma problemática válida a ser estudada em um contexto de ciclos globais e transmissão de choques, pois pode levar a um distúrbio na captação e maturação de investimentos, especialmente caso tal economia esteja experienciando um aumento recente no seu déficit primário (Calvo, 1998). Alternativamente, também é possível dizer que os *sudden stops* são um problema devido ao fator de risco atrelado a um país. Uma economia que apresenta um declínio acentuado em seus resultados macroeconômicos passa a ser um ambiente mais hostil para os *players* do mercado financeiro, tanto interno quanto externo.

Caso tal economia esteja sofrendo de contágio de sua política monetária devido a um choque econômico na economia central, sua capacidade de utilizar a formulação de políticas econômicas que revertam o seu estado deficitário será amplamente reduzida, com a mesma utilizando seu arcabouço monetário para garantir a estabilidade de preços e câmbio, especialmente caso tal economia se encontre em um regime de metas inflacionárias.

A questão dos déficits primários em relação ao *sudden stop* de uma economia também se faz relevante na questão do papel da alavancagem no fluxo global de capitais. Rey (2015) aponta o crescimento da alavancagem dos bancos centrais pela economia global como uma representação de estabilidade nos fluxos globais de capital e crédito. Calvo (1998) aponta que, independentemente da fonte do financiamento, tal alavancagem configura um problema em economias assoladas por *sudden stops*, visto a necessidade constante de novos financiamentos para que se possa fazer a rolagem da dívida.

Os pontos comuns entre ambos os argumentos se encontram na sustentabilidade dos ciclos globais. Considerando que uma contração econômica dos Estados Unidos será repassada às economias periféricas por meio da integração financeira global, é possível enxergar uma relação entre a guinada na política monetária americana, uma redução da liquidez global e uma redução na conta de investimentos de um país. Nesse contexto, os países em alavancagem estão em uma desvantagem tanto em seus indicadores macroeconômicos quanto na possibilidade de mudança de curso, devido ao contágio.

Uma vez considerada a parte transmissora dos choques neste estudo, representada pelos Estados Unidos, é importante determinar a parte receptora, posição ocupada pela economia brasileira. Nas classificações de regimes cambiais de Frankel (1999), a economia brasileira se encontra num regime bastante inclinado para o float puro, com o regime cambial brasileiro sendo classificado como dirty float ou câmbio sujo. Considerando as frequências dos fluxos globais citados por Rey (2015), é esperado que o Brasil esteja no lado receptor de choques na política monetária americana.

A posição do Brasil no mercado financeiro e de crédito internacional, devido a sua origem e posicionamento no trilema mundeliano, pode ser explicada pelo modelo de Devereux, Young e Yu (2019), que argumenta que países assolados por *sudden stops* irão considerar os choques externos para sua tomada de decisões, com a taxa de juros sendo o instrumento de aplicação das políticas. Os autores também apresentam que países nesta situação tendem a priorizar a manutenção da livre entrada de capitais para manter seus investimentos e amenizar o impacto dos *sudden stops*. Porém, tal postura tende a apresentar impactos negativos no que tange serviços públicos e bem-estar social.

No contexto de uma economia vulnerável a sofrer com *sudden stops*, Devereux, Young e Yu (2019, apud Farias, 2022) afirmam que a condução da política monetária no controle de choques monetários externos pode assumir três posturas: 1) assumir uma taxa de juros que iguale a taxa de inflação à meta de inflação adotada; 2) continuar na meta de inflação, desviando da mesma apenas para a correção de choques monetários externos ou; 3) adotar algum nível de controle de capitais juntamente á correção de choques monetários externos, equilibrando as medidas.

Em tal estudo do papel institucional sobre o controle de choques, faz-se importante considerar a possibilidade do contágio das próprias ferramentas de política macroeconômica. Serrano (2010) afirma que, no caso brasileiro, que adota o SMI, a determinação da taxa de juros impacta diretamente a política cambial do país, e os choques nominais são incorporados nas tendências reais da economia devido aos choques monetários de curto prazo. Essa análise é consistente com a afirmação de Friedman (1953), que afirma que, ainda que um país possua regime de câmbio flutuante, sua economia pode sofrer em relação a choques externos.

A tomada de decisões das economias afetadas pelo contágio da política monetária, seus resultados macroeconômicos e seu hiato do produto, justamente pelo alto nível de integração e correlação com o risco americano, estão também ligadas ao resultado da economia americana. Iacoviello e Navarro (2018) sugerem que há uma relação direta entre tais variáveis, com a

efetividade de políticas contracionistas afetando o PIB de economias ligadas aos Estados Unidos sendo proporcionais àquelas do país central.

A partir da afirmação dos autores, é possível inferir também que o contágio possui relação com o regime cambial, com o mesmo sendo utilizado como mecanismo de defesa em situações de risco (Frankel, 1999); com a vulnerabilidade da economia e as diferenças de risco entre os países (Rey, 2015) e com a qualidade e transparência institucional (Fazio *et al.*, 2018), sendo esta correlacionada com os demais tópicos. Iacoviello e Navarro (2018) reforçam a hipótese ao demonstrar que o grau de risco da economia afetada exerce influência sobre o quão prejudicada uma economia emergente pode ser afetada pelos *spillovers*, com um risco maior sendo determinante para uma maior transferência de choques.

Por fim, enfatizada a importância do mercado financeiro e, principalmente, do ativo livre de risco como ferramenta de política monetária, que influencia as preferências do mercado financeiro, para a transmissão de choques, se faz também importante a identificação da relação dessa fonte transmissora e a política cambial, que como foi visto, apresenta papel tanto de sintoma quanto de causa. Sabe-se que, com tudo mais constante, uma queda na taxa de juros irá incentivar os *players* do mercado financeiro a buscarem alternativas em outros ativos com presença de risco não-sistêmico, variando desde ações empresariais a criação e venda de produtos.

Por sua vez, uma redução na taxa de câmbio pode impactar nas exportações líquidas de dita economia, tanto ao incentivar os consumidores de uma economia a terem acesso a novas cestas de consumo, a depender de seu conjunto de preferências, quanto ao alterar o valor bruto de produtos comercializados por dita economia no mercado internacional.

Iacoviello e Navarro (2018) argumentam que o ponto de inflexão para a transmissão de choques por essas duas variáveis pode se dar pelo regime cambial do país em questão, demonstrado por uma apreciação da taxa de juros americana e seu impacto no comércio internacional. Tal apreciação poderia levar a uma mudança nas preferências dos consumidores para bens de outros países que não os Estados Unidos. Nesses casos, países cujo regime cambial é ligado aos EUA, como o *dirty float* brasileiro, apresentariam uma redução em seu nível de atividade econômica.

A relação de Iacoviello e Navarro (2018) também pode se encontrar no apreçamento da taxa de juros incentivada por déficit primário, assim como no caso dos *sudden stops* (Calvo, 1998), ou por uma alta inflacionária. Esse acréscimo levaria a uma deterioração do balanço de pagamentos, sobretudo em economias adotantes de um regime cambial flutuante. O estudo também reconhece o papel do risco nos ciclos globais de capital e crédito, inferindo que o maior

risco e a maior necessidade do fluxo global de capitais para as economias emergentes é parte do que as coloca em vulnerabilidade em situações de transmissão de choques monetários.

A questão da vulnerabilidade das economias emergentes acaba por ser um fator chave no estudo da transmissão de choques monetários. Com a reversão dos fluxos globais causadas pelo aumento do risco global, e com economias menos desenvolvidas, como o Brasil, apresentando um risco no mercado financeiro mundial considerável se comparadas às economias centrais, passa a ser compreensível que tal economia tome uma série de medidas para a redução de danos causadas por uma política contracionista da economia central a qual possuem fortes laços comerciais.

Neste contexto, a taxa de juros passa a ser, também, tanto uma ferramenta de controle de danos quanto um sintoma dos *spillovers* financeiros. A relação da taxa de juros brasileira com o risco global e o risco interno, caracterizado pela pressão inflacionária e pela percepção de qualidade institucional, além da condução individual da política monetária e cada país, também configura uma relação com seus equivalentes americanos, de forma que, em um contexto de integração financeira global, se faz importante o estudo quantitativo e teórico destes laços.

## 4 METODOLOGIA

A pesquisa a ser desenvolvida se utilizará de um Modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) para a análise multivariada dos indicadores estudados. A escolha pelo modelo se dá pela capacidade do estudo de choques estocásticos em uma variável, com este caso tendo como exemplo a taxa de juros do Federal Reserve, e seus efeitos em diversos outros objetos, tais como a Taxa Selic, índice de formação bruta de capital fixo brasileiro. A análise das Funções de Impulso-Resposta é crucial para os resultados da pesquisa presente.

A elaboração de um modelo VAR é precedida por testes de Raiz Unitária (RU) para cara variável, seguindo os testes de hipótese Aumentado de Dickey-Fuller, ou *Augmented Dickey-Fuller Test* (ADF) e de Philips-Perron (PP). Tal processo identifica ou rejeita a não-estacionariedade das variáveis, estabelecendo sua ordem de integração  $I\sim(p)$  e determinando quais variáveis poderão ser estudadas em um modelo VAR em diferenciação.

Ao serem encontradas as ordens de integração do modelo, também são realizados os testes de cointegração de Johansen sobre o conjunto de variáveis integradas com o intuito de verificar se um mesmo choque irá alterar as variáveis em direção, sentido e proporções iguais. Caso confirmada presença de cointegração no modelo VAR de ordem  $p$ , o mesmo será transformado em um Modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC) de ordem  $p-1$ . Nesse caso, é possível dizer que um modelo  $VAR(p)$  seria um caso particular de um modelo  $VEC(p-1)$ .

Em seguida, é realizada a estimação do modelo autorregressivo, por meio de Mínimos Quadrados Ordinários, e a análise das Funções de Impulso-Resposta a fim de identificar e relatar o comportamento das variáveis perante a situações de risco e incerteza no mercado. Por fim, faz-se necessário comparar os resultados apresentados pelos estimadores e pela medida de qualidade do ajuste, a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) dos modelos estimados com a literatura até então presente, a fim de verificar a consistência dos achados do estudo presente.

Uma vantagem distinta do modelo VAR é a possibilidade de seja estudado mais que apenas as séries temporais univariadas de forma independente, mas também que sejam estudadas séries com diferentes sazonalidades por meio da integração sazonal de seu modelo gerador de dados. Isso se faz especialmente necessário no caso presente, onde se realiza o estudo tanto de indicadores macroeconômicos quanto índices de performance e volatilidade do mercado financeiro das duas economias contempladas pelo estudo, indicadores estes que não apresentam a mesma periodicidade.

#### 4.1 - Base de Dados

A base de dados a ser utilizada para a elaboração e estimação do VAR pode ser, majoritariamente, dividida entre duas categorias de objetos de estudo, tais categorias sendo agregados macroeconômicos e indicadores financeiros. Apesar da divisão, faz-se importante mencionar que ambas não representam índices independentes, e que é esperado que um indicador de performance financeira possa tanto ser influenciada por um indicador macroeconômico, quanto ser um dos fatores explicativos por trás de seu resultado.

A categoria de agregados macroeconômicos, como indicado pelo nome, é composta de contas de resultado macroeconômico, tais como resultado primário, e indicadores de política monetária, tendo como exemplo o principal objeto de estudo da pesquisa, as taxas de juros americana e brasileira. Por sua vez, os indicadores financeiros incluem índices de performance dos mercados financeiros, tais como bolsas de valores de ambos os países, e índices de volatilidade do mercado.

A escolha do período de estudo, englobando desde o primeiro trimestre de 2008 até o quarto trimestre de 2022, se dá pela presença de alguns eventos de interesse, como a presença de dois períodos de alta instabilidade econômica no formato da Crise do Subprime e da Pandemia de Covid-19, ambos nos extremos do período selecionado, além de um período de recessão econômica no Brasil dentro 2014 e 2016. Também se faz notável a adoção de instrumentos de política monetária não convencionais, como o QE, por parte dos *policy-makers* americanos, e sua subsequente retirada, cujas implicações podem afetar tanto a condução da política econômica dos dois países estudados, assim como seus mercados e percepção de risco.

Devido às diferentes periodicidades das variáveis escolhidas, serão incluídas no modelo de VAR em diferenças apenas aquelas que puderem ser observadas ao menos trimestralmente. Variáveis disponibilizadas em maiores frequências, tais como índices diários ou mensais, terão a última observação referente ao trimestre incluídas para a elaboração da base de dados, enquanto variáveis exclusivamente anuais ou semestrais não serão incluídas, devido ao número insuficiente de observações.

**Tabela 4.1 - Relação de variáveis em nível analisadas para o período 1T/2008 à 4T/2022**

Variável	Definição	Fonte
CBOE Volatility Index (VIX)	O VIX é o índice de volatilidade da Chicago Board Options Exchange (CBOE). É calculado diariamente por meio de uma média móvel do risco do mercado nos últimos 30 dias, tendo	Chicago Board Options Exchange

		como base as variações de desempenho das ações que compõem o índice Standard & Poor's 500 (S&P 500). Este, por sua vez, é composto pelas 500 maiores empresas de capital aberto listadas nas bolsas de valores americanas NYSE e Nasdaq.	
Ibovespa (IBOV)		É o principal indicador de desempenho das ações negociadas na B3, agindo de forma análoga ao índice S&P 500 ao analisar diariamente o desempenho dos ativos financeiros das maiores empresas de capital aberto listadas na bolsa.	B3
NYSE (NYA)	Composite	O NYSE Composite é o índice de desempenho de todas as ações ordinárias negociadas na New York Stock Exchange (NYSE). De forma análoga à IBOV, é calculado diariamente de acordo com os montantes negociados.	Nasdaq
Dow Jones Average 30 (DJI)	Industrial ou Dow Jones	É um indicador financeiro americano que inclui 30 das maiores empresas americanas, as quais lideram seus setores de atuação. De forma análoga aos indicadores anteriores, é calculado diariamente de acordo com os montantes negociados.	Standard & Poor's
Nasdaq (COMP)	Composite	O Nasdaq Composite é um índice de desempenho que é calculado a partir das variações do S&P 500, DJI e da maior parte das ações ordinárias emitidas por empresas de capital aberto listadas pela Nasdaq, em especial as de maior valor contábil. De forma análoga aos indicadores anteriores, é calculado diariamente de acordo com os montantes negociados.	Nasdaq
Prime Rate		É uma taxa de juros determinada pelos bancos americanos, sendo utilizada como a taxa base para empréstimos e financiamentos pelo sistema bancário dos Estados Unidos. Tende a orbitar próximo a meta da Fed Funds Rate, e a taxa divulgada é a moda das taxas adotadas pelos 25 maiores bancos americanos. É publicada diariamente no Federal Reserve Board, e suas possíveis alterações ocorrem de forma mensal.	Federal Reserve Board
Fed Funds Rate		A Fed Funds Rate é uma taxa determinada pelo Federal Open Market Committee (FOMC) para empréstimos de curto prazo entre bancos e instituições financeiras. A FFR, na prática, é uma taxa diretora para o crédito americano, e subsequentemente para ativos de natureza financeira. É publicada diariamente no Federal Reserve Board, e suas possíveis alterações ocorrem de forma mensal, sendo essa a forma escolhida para a mensuração	Federal Reserve Board

nesta pesquisa.

Taxa Selic	A Taxa Selic é a taxa de juros básica da economia brasileira, determinada pelo Comitê de Política Monetária (Copom). É utilizada como a base para a emissão de títulos federais, empréstimos, financiamentos e demais atividades que dependem de uma taxa de juros referencial. É publicada nos boletins do Banco Central do Brasil (Bacen), e para os fins deste estudo, será coletada de forma trimestral.	Ipeadata
Taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB)	É a taxa de variação do produto de um território nacional, em termos nominais ou reais, em relação a um período passado. No Brasil, a variação do PIB é calculada e disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de forma trimestral. Já nos EUA, de forma análoga, a variação é calculada e disponibilizada pelo Bureau of Economic Analysis (BEA)	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil); Bureau of Economic Analysis (EUA)
Emerging Markets Bond Index Plus - Brasil (EMBI Brasil)	O EMBI Brasil é uma medida do risco-país de países emergentes, aplicada para o Brasil, elaborada a partir dos retornos de títulos da dívida pública do país emergente em relação aos retornos apresentados pelos títulos do Tesouro Norte-Americano. Apresenta uma relação direta entre maiores retornos da dívida e maior risco-país, e é disponibilizada diariamente.	Ipeadata
Indicador de Incerteza da Economia (IIE-BR)	É um indicador construído sobre a percepção de volatilidade econômica, de acordo com o retrato da economia veiculado pelos principais canais de informação e canais de divulgação de expectativa do mercado financeiro, publicado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).	Fundação Getúlio Vargas
Taxa de câmbio Brasil-EUA	A taxa de câmbio entre o real brasileiro e o dólar americano representa a diferença da valoração de ambas as moedas, influenciada pelo regime cambial dos países e reservas internacionais.	Ipeadata
Resultado Primário	É o resultado das contas do governo para determinado ano, comparando arrecadação e gastos (excluindo juros). É disponibilizado anualmente pelo Ministério da Fazenda, no caso brasileiro, e pelo Committee for a Responsible Federal Budget (CRFB), nos EUA.	Ministério da Fazenda (Brasil), Committee for a Responsible Federal Budget (EUA)
Renda Per Capita	A renda per capita é obtida pela divisão do PIB pela população	Instituto Brasileiro de

total de um país, sendo uma métrica mais precisa da riqueza nacional que o PIB de forma isolada. É disponibilizado de forma anual pelo IBGE. Geografia e Estatística

---

Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF)	de	É calculada no Sistema de Contas Nacionais (SCN), medindo o valor de aquisições líquidas de ativos fixos tangíveis e intangíveis por parte das unidades institucionais brasileiras, servindo como indicador da variação da capacidade produtiva do país. É calculada trimestralmente pelo IBGE.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
---------------------------------------	----	---	---

---

Fonte: Elaboração pelo próprio autor. (2023)

## 5 MODELAGEM E ESTIMAÇÃO

### 5.1 - Teste de Raiz Unitária – Augmented Dickey-Fuller Test

Uma vez elaborada a base de dados, o primeiro passo para a aplicação de um modelo de Vetores Autoregressivos se dá pela realização de testes de Raiz Unitária (RU) para cada série a ser incluída no modelo. A finalidade dessa aplicação é identificar se as séries a serem analisadas possuem tendência estocástica e/ou determinística que interfira com sua estacionariedade e, em caso positivo, identificar também qual ordem de diferenciação deverá ser usada a fim de se estimar um modelo.

A metodologia escolhida para o teste de RU das séries temporais foi o Teste Aumentado de Dickey-Fuller (ADF), ou Augmented Dickey-Fuller Test. A escolha do processo aumentado sobre o Teste de Dickey-Fuller (DF) se dá pelo fato de que, segundo Mattos (2021), o Teste ADF considera a possibilidade de ruídos coloridos, isto é, termos de erro autocorrelacionados, fato esse que se desconsiderado pode levar a estimadores viesados.

Fundamentalmente, o Teste ADF é um teste de hipóteses. Ainda de acordo Mattos (2021), ele se baseia na hipótese nula de que a série possui raiz unitária, ou seja,  $|\rho| = 1$ , ou  $\lambda = 0$ , com  $\lambda = \rho - 1$ . Assim, tem-se que:

$$H_0: \lambda = 0$$

$$H_1: 2 < \lambda < 0$$

Faz-se importante mencionar que, tanto no Teste DF quanto em sua versão aumentada, são consideradas, na hipótese alternativa de interesse, as possibilidades de que os dados possam apresentar o comportamento de uma série temporal com tendência estocástica, tendência determinística ou intercepto, ou ambos.

Determinada a hipótese nula do teste, é definida também a estatística de teste  $\tau$  (tau), dada por:

$$\tau = \frac{\hat{\lambda}}{S_{\hat{\lambda}}}$$

Onde  $\hat{\lambda}$  é um estimador em Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e  $S_{\hat{\lambda}}$  é seu termo de erro padrão.

A seguir, é necessário escolher o *lag* máximo da variável dependente a ser adotado no teste de raiz unitária, neste caso sendo utilizado o Critério de Akaike<sup>4</sup> para o controle de parcimônia do modelo. Por fim, o teste é aplicado sobre cada uma das variáveis, levando em consideração se a análise gráfica das mesmas indica a presença de uma variável sem tendências, com tendência estocástica, ou com tendência estocástica e determinística. Caso a hipótese nula seja rejeitada, se repete o teste até que se encontre o grau de integração em que a variável apresente comportamento estacionário.

A Tabela 5.1 abaixo apresenta os resultados dos testes para cada variável estudada, assim como suas iterações em diferenças, caso aplicável. Com os resultados, é possível afirmar que as variáveis de certos grupos apresentam comportamentos específicos, sobretudo as variáveis de variação do PIB brasileiro e americano, que demonstram comportamento estacionário, ou processo de ruído branco, ao longo do período, apresentando valores da estatística tau de -4,15 e -3,556, respectivamente, em relação ao valor crítico de -1,95 para séries que apresentem comportamento sem tendências. Por sua vez, os indicadores de juros americanos apresentaram diferenças de segunda ordem, ou seja, duas raízes unitárias em seu polinômio autorregressivo.

A maior parte das variáveis, contudo, apresentou comportamento integrado de primeira ordem ( $I(1)$ ), com os indicadores de desempenho e risco financeiro, formação bruta de capital fixo, câmbio real e Taxa Selic adotando comportamento estacionário após diferenciação. Apesar da hegemonia de tal comportamento, a presença de variáveis  $\sim I(0)$  e  $\sim I(2)$  é um resultado notável, sobretudo no caso de variáveis integradas a segunda ordem, o que pode estar relacionado a uma quebra estrutural na distribuição das séries temporais em primeira diferença.

**Tabela 5.1 – Resultados dos Testes de Raiz Unitária – Augmented Dickey-Fuller por variável**

Variável	Comportamento da Série	Estatística $\tau$	Valor Crítico (5%)	Análise
vix	Sem tendência	-1,139	-1,95	Aceita $H_0$ , ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta vix$	Sem tendência	-9,168	-1,95	Rejeita $H_0$ , logo, $vix \sim I(1)$

<sup>4</sup> Segundo Emiliano (2009), o Critério de Informação de Akaike (AIC) é um indicador estatístico, baseado no conceito de entropia para verificar a verossimilhança de um modelo em relação aos dados reais, com um menor valor de AIC representando um maior ajuste do modelo em relação a distribuição real. No contexto atual, um menor valor de AIC indica a escolha ótima de um *lag* máximo para o teste de RU.

ibov	Com tendência	-0,683	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ ibov	Sem tendência	-5,834	-1,95	Rejeita H0, logo, ibov $\sim I(1)$
nyse	Com tendência	-1,116	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ nyse	Sem tendência	-4,78	-1,95	Rejeita H0, logo, nyse $\sim I(1)$
comp	Com tendência e intercepto	-2,427	-3,45	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ comp	Com tendência	-4,162	-2,89	Rejeita H0, logo, comp $\sim I(1)$
dow	Com tendência	-0,118	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ dow	Sem tendência	-5,47	-1,95	Rejeita H0, logo, dow $\sim I(1)$
prime	Com tendência	-1,3	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ prime	Sem tendência	-1,933	-1,95	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta\Delta$ prime	Sem tendência	-8,132	-1,95	Rejeita H0, logo, prime $\sim I(2)$
fed	Com tendência	-1,357	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ fed	Sem tendência	-1,10	-1,95	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta\Delta$ fed	Sem tendência	-6,695	-1,95	Rejeita H0, logo, fed $\sim I(2)$
selic	Sem tendência	-1,265	-1,95	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$

$\Delta selic$	Sem tendência	-4,08	-1,95	Rejeita H0, logo, selic $\sim I(1)$
pib_br	Sem tendência	-4,15	-1,95	Rejeita H0, logo, pib_br $\sim I(0)$
pib_us	Sem tendência	-3,556	-1,95	Rejeita H0, logo, pib_us $\sim I(0)$
embi	Sem tendência	-0,7	-1,95	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta embi$	Sem tendência	-6,323	-1,95	Rejeita H0, logo, embi $\sim I(1)$
iie	Com tendência	-2,588	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta iie$	Sem tendência	-6,664	-1,95	Rejeita H0, logo, iie $\sim I(1)$
rate	Com tendência e intercepto	-2,541	-3,45	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta rate$	Com tendência	-5,311	-2,89	Rejeita H0, logo, rate $\sim I(1)$
fbcf_br	Com tendência	0,284	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta fbcf\_br$	Sem tendência	-6,134	-1,95	Rejeita H0, logo, fbcf_br $\sim I(1)$
fbcf_us	Com tendência	-0,09	-2,89	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta fbcf\_us$	Sem tendência	-4	-1,95	Rejeita H0, logo, fbcf_us $\sim I(1)$

Fonte: Elaboração pelo próprio autor (2024)

## 5.2 - Teste de Raiz Unitária – Phillips-Perron Test

A adoção do Teste ADF para verificar a estacionariedade das séries, ainda que confira direcionamento para a elaboração do modelo em diferenças, por si só pode não ser suficiente para garantir a robustez estatística do mesmo. Isto se deve a alguns fatores, incluindo a sensibilidade do teste à escolha do tipo de série temporal a ser analisada. A definição da série e

a decisão de incluir ou não tendência determinística e/ou estocástica, baseadas na análise gráfica, pode levar a um maior nível de significância do que pretendido. O espaçamento dos dados ao longo do tempo e a possibilidade de séries integradas a níveis maiores que  $\sim I(1)$  também influenciam a potência do teste.

Uma forma de conferir maior certeza aos resultados do teste ADF é a realização do teste de Phillips-Perron, ou Phillips-Perron Test (PP), que apresenta maior robustez, segundo Gujarati e Porter (2008), ao mitigar o efeito de termos de erro autocorrelacionados e variáveis endógenas em modelos defasados por meio de métodos estatísticos não paramétricos.

Por desenvolver a ideia do teste ADF, o teste PP também configura um teste de hipóteses cuja hipótese nula considera a presença de uma raiz unitária no modelo gerador de dados. Isto é:

$$H_0: |\rho| = 1$$

$$H_1: 0 < |\rho| < 1$$

Ainda seguindo Gujarati e Porter (2011), a distribuição assintótica do teste PP é similar às dos testes DF e ADF, de forma que se pode também considerar a existência de séries que possuam comportamento em *random walk*, *trend* ou ambos. Segundo Bueno (2011), a estatística  $\hat{Z}_{t,\mu}$  de teste do método se dá por uma adaptação da estatística  $\tau_\mu$  de Dickey-Fuller:

$$\hat{Z}_{t,\mu} = \hat{\tau}_\mu \left( \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\nu}} \right) - \frac{1}{2} \left( \frac{\widehat{\nu^2} - \widehat{\sigma^2}}{\hat{\nu} \sqrt{T^{-2} \sum_{t-1}^T y_{t-1}^2}} \right)$$

$$\tau_\mu = \frac{\hat{\alpha}}{s(\hat{\alpha})}$$

Onde  $\widehat{\nu^2}$  representa a variância de longo prazo,  $\sigma^2$  representa a variância média e  $s$  representa o desvio padrão do parâmetro de interesse  $\hat{\alpha}$ . Este, por sua vez, sendo calculado a partir da média  $\bar{y}$  da variável de interesse de acordo com a equação:

$$\hat{\alpha} = \frac{\sum_{t-1}^T (y_{t-1} - \bar{y}_{t-1})(y_t - \bar{y})}{\sum_{t-1}^T (y_{t-1} - \bar{y}_{t-1})^2} - 1$$

O próximo passo para a testagem de raiz unitária pelo teste PP se dá pela escolha de uma função janela que pondere as observações ao longo do tempo, neste caso sendo utilizada a janela de Bartlett. Por fim, de forma análoga ao teste ADF, se escolhe a equação de teste a ser utilizada de acordo com o comportamento gráfico da série ao longo do tempo. Novamente, caso a hipótese nula seja rejeitada, se diferencia a variável testada e se repete o teste até que se encontre o grau de integração em que a variável apresente comportamento estacionário.

Diferentemente dos resultados do teste ADF, os resultados do teste PP apresentaram maior homogeneidade, com todas as séries, salvo pela variação dos produtos brasileiro e americano, apresentando comportamento integrado de primeira ordem ( $\sim I(1)$ ). As séries referentes às variações dos produtos continuaram apresentando comportamento estacionário, assim como no teste anterior, enquanto as variáveis referentes aos juros americanos deixaram de configurar variáveis a segunda diferença, apresentando valores de  $\hat{Z}_{t,\mu}$ , em módulo, superiores ao valor crítico de -1,946 para séries sem tendência ou passeio aleatório.

A manutenção de variáveis em ordens heterogêneas de integração no teste PP corrobora com a hipótese levantada pelos resultados do teste aumentado de Dickey-Fuller de que as variáveis apresentam instabilidade, porém não são cointegradas entre si. A presença de grupos distintos de variáveis, no caso indicadores do mercado financeiro e identidades macroeconômicas, também reforça tal possibilidade.

**Tabela 5.2 – Resultados dos Testes de Raiz Unitária – Phillips-Perron por variável**

Variável	Comportamento da Série	Estatística $\hat{Z}_{t,\mu}$	Valor Crítico (5%)	Análise
vix	Sem tendência	-1,791	-1,946	Aceita H0, ao menos 1 processo $p = 1$
$\Delta vix$	Sem tendência	-46,624	-1,946	Rejeita H0, logo, vix $\sim I(1)$
ibov	Com tendência	-0,971	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $p = 1$
$\Delta ibov$	Sem tendência	-11,252	-1,946	Rejeita H0, logo, ibov $\sim I(1)$
nyse	Com tendência	-1,157	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $p = 1$
$\Delta nyse$	Sem tendência	-7,564	-1,946	Rejeita H0, logo, nyse $\sim I(1)$
comp	Com tendência e intercepto	-2,47	-3,487	Aceita H0, ao menos 1 processo $p = 1$
$\Delta comp$	Com tendência	-6,788	-2,911	Rejeita H0, logo, comp $\sim I(1)$

dow	Com tendência	0,217	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ dow	Sem tendência	-8,024	-1,946	Rejeita H0, logo, dow $\sim I(1)$
prime	Com tendência	-1,538	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ prime	Sem tendência	-4,042	-1,946	Rejeita H0, logo, prime $\sim I(1)$
fed	Com tendência	-2,004	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ fed	Sem tendência	-2,563	-1,946	Rejeita H0, logo, fed $\sim I(1)$
selic	Sem tendência	-0,485	-1,946	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ selic	Sem tendência	-3,058	-1,946	Rejeita H0, logo, selic $\sim I(1)$
pib_br	Sem tendência	-8,624	-1,946	Rejeita H0, logo, pib_br $\sim I(0)$
pib_us	Sem tendência	-6,718	-1,946	Rejeita H0, logo, pib_us $\sim I(0)$
embi	Sem tendência	-0,62	-1,946	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ embi	Sem tendência	-8,887	-1,946	Rejeita H0, logo, embi $\sim I(1)$
iie	Com tendência	-2,831	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ iie	Sem tendência	-9,845	-1,946	Rejeita H0, logo, iie $\sim I(1)$
rate	Com tendência e intercepto	-2,54	-3,487	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ rate	Com tendência	-7,778	-2,911	Rejeita H0, logo, rate $\sim I(1)$

fbcf_br	Com tendência	0,302	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ fbcf_br	Sem tendência	-6,569	-1,946	Rejeita H0, logo, fbcf_br $\sim I(1)$
fbcf_us	Com tendência	0,109	-2,911	Aceita H0, ao menos 1 processo $\rho = 1$
$\Delta$ fbcf_us	Sem tendência	-5,351	-1,946	Rejeita H0, logo, fbcf_us $\sim I(1)$

Fonte: Elaboração pelo próprio autor (2024)

### 5.3 - Especificação e estimação do modelo de Vetores Autorregressivos (VAR)

Uma vez identificada a ordem de estacionariedade para cada variável de interesse e reforçada a robustez dos testes de raiz unitária pela inclusão do teste de Phillips-Perron, o processo de identificação tem continuidade pela escolha máxima de *lags* a ser especificada para a estimação do modelo VAR. Essa determinação se faz importante para que o modelo em questão apresente maior verossimilhança em relação ao comportamento dos dados observados

O processo de determinação do *lag* máximo do modelo se dá, de forma similar aos testes de raiz unitária, pela análise dos critérios de informação ao se estimar o modelo de teste à maiores graus de defasagem, até que se identifique um ponto de inflexão positiva no resultado dos critérios. Ou seja, se determina o  $\text{lag}(p)$  do modelo no ponto em que um ou mais critérios de informação apresentem seu menor valor no grau de defasagem mais parcimonioso.

A tabela 5.3 traz o resultado do processo de determinação a um nível de significância de 5%. Nela é possível observar que, de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC), o modelo de testes à terceira defasagem ( $p = 3$ ) é o que apresenta maior grau de parcimônia, ao mesmo tempo que garante que os resíduos das variáveis apresentem comportamento ruído branco. Neste caso, o valor apresentado pelo critério no terceiro lag é inferior aos menores valores apresentados pelo critério de Schwarz à zero defasagens e pelo critério de Hannan – Quinn à três defasagens.

A escolha de um modelo VAR(3) para a estimação e análise das funções de impulso-resposta não descarta a possibilidade de um modelo de Vetores de Correção de Erros (VCE), uma vez que as operações de conversão poderiam resultar em um modelo VCE(2). Nesse caso, o modelo VAR deve ser tratado com um caso especial do modelo VCE. Contudo, não é possível

endossar ou não a presença de cointegração entre as variáveis sem a realização de testes específicos para tal.

**Tabela 5.3 – Resultados da escolha de ordem máxima de defasagem para o modelo VAR(p)**

Lag (p)	Log Likelihood	Estatística de Teste	Erro Final da Previsão (FPE)	Critério de Akaike (AIC)	Critério de Schwarz (SC)	Critério de Hannan–Quinn (HQ)
0	-4665.620	NA	3.51e+56	167.0936	167.5637*	167.2758
1	-4353.700	467.8791	2.45e+54	161.9893	168.5717	164.5413
2	-4090.066	273.0497	2.26e+53	158.6095	171.3041	163.5312
3	-3692.151	227.3800*	2.30e+51*	150.4340*	169.2408	157.7253*

Fonte: Elaboração pelo próprio autor (2024)

Uma vez determinada a ordem de defasagem do modelo VAR é possível realizar a análise das relações entre suas variáveis. É importante ressaltar que o modelo em questão foi estimado utilizando apenas as variáveis a primeira diferença, de acordo com os resultados do teste de Phillips-Perron. Assim, as séries referentes às variações reais do PIB americano e brasileiro não são utilizadas para a estimação do modelo.

As variações são analisadas por meio das Funções de Impulso – Resposta (FIR) calculadas acerca dos parâmetros  $\varphi_t^i$  estimados por Mínimos Quadrados Ordinários para cada série temporal a partir das observações registradas. Segundo Bueno (2011), o impacto de um choque  $\varepsilon_{yt}$  sobre uma variável  $y_{i,t}$  é dado pelo elemento (i,j) da matriz de parâmetros  $\phi_1^h$  de um modelo VAR(p), onde  $h$  indica a ordem da FIR em questão. A matriz  $\phi_1^h$ , a cada ordem de impulso-resposta, será elevada ao expoente equivalente, e pode ser dada em sua forma reduzida por:

$$\phi_1^h = \begin{pmatrix} \varphi_{1,1} & \varphi_{1,j} \\ \varphi_{i,1} & \varphi_{i,j} \end{pmatrix}$$

Onde (i,j) correspondem ao número de variáveis estudadas no modelo e ao número de defasagens, respectivamente, onde cada parâmetro estará multiplicando as variáveis endógenas. A análise dos resultados da estimação permite identificar variações na matriz paramétrica. Assim, é possível verificar como outras variáveis do modelo irão reagir a um choque em uma variável  $y_{i,t}$ .

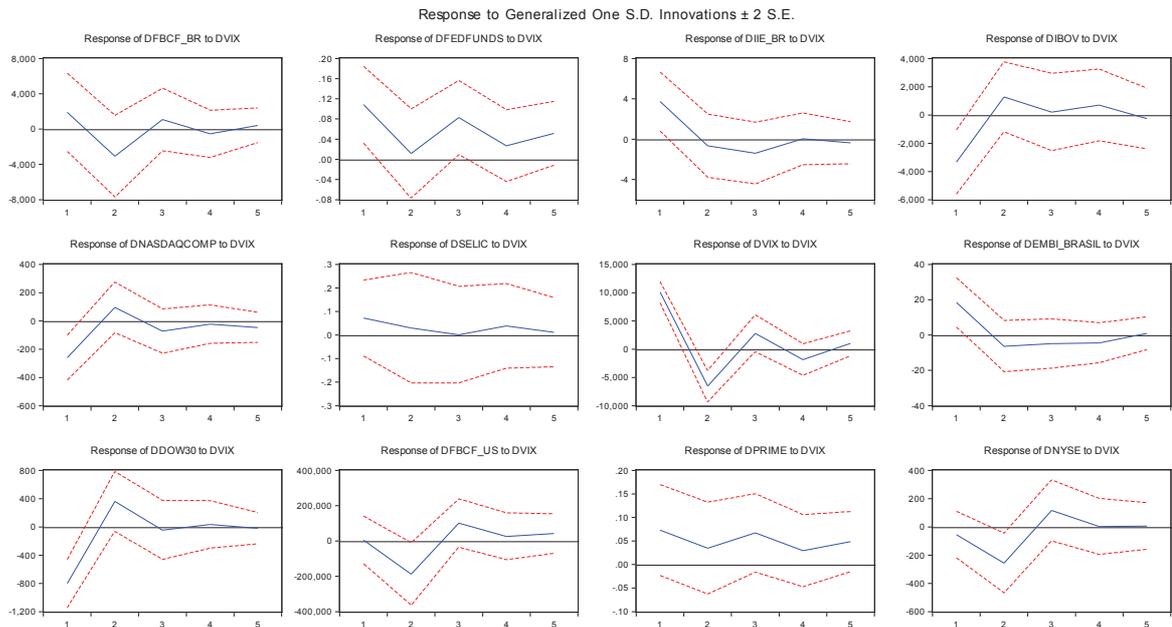
Ao analisar o modelo VAR(3) estimado 13 variáveis em primeira diferença, é possível identificar alguns resultados notáveis, com os choques nas variáveis VIX, EMBI Brasil, IIE-BR e Índice Bovespa sendo especialmente importante para o estudo em questão.

A figura 5.1 ilustra o comportamento das Funções Impulso-Resposta das variáveis constituintes do modelo em resposta a um choque no VIX. Analisando os choques no índice de volatilidade da CBOE, é possível identificar que as taxas de juros dos Estados Unidos, *Prime Rate* e *Fed Funds Rate*, são afetadas de forma positiva num primeiro instante. O impacto de um choque positivo na incerteza americana apresenta impacto limitado sobre a Taxa Selic, contudo, o sentido negativo da variação é condizente com as afirmações de Edwards (2015), que estabelece que choques macroeconômicos transferidos para economias menores serão influenciados pela percepção de risco expressa pelo VIX. A taxa brasileira tende a se estabilizar no longo prazo, o que corrobora com a teoria que variações no VIX são incorporadas nas taxas de juros a fim de contrair a economia em resposta aos choques nominais de curto prazo. Contudo, na economia americana, os efeitos permanecem sentidos no longo prazo, com a manutenção dos incrementos nas taxas de juros.

Um choque no VIX também gera impactos positivos em outros indicadores de risco, tais como o Indicador de Incerteza Econômica Brasileira e o Risco Brasil, contudo, os efeitos do choque também tendem a se esvaír no longo prazo. No que tange a performance dos mercados financeiros, um aumento do índice de volatilidade é refletido por uma queda inicial de desempenho de todas as bolsas de valores analisadas, com o impacto na bolsa brasileira sendo um reflexo da afirmação de Rey (2015) sobre a significância da correlação entre o risco global e o a percepção de risco da economia americana, além de refletirem a afirmação de Rohit e Dash (2018) de que os ativos estudados pelo VIX tendem a afetar economias mais instáveis.

Por fim, os indicadores de formação bruta de capital fixo de ambas as economias analisadas tendem a apresentar uma resposta negativa no segundo trimestre antes de retornarem a um patamar estável, sugerindo que a contração econômica causada pelo aumento do risco financeiro leva a uma redução da captação de capitais no curto prazo.

Figura 5.1 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DVIX para os dados observados



Fonte: Elaboração pelo próprio autor (2024)

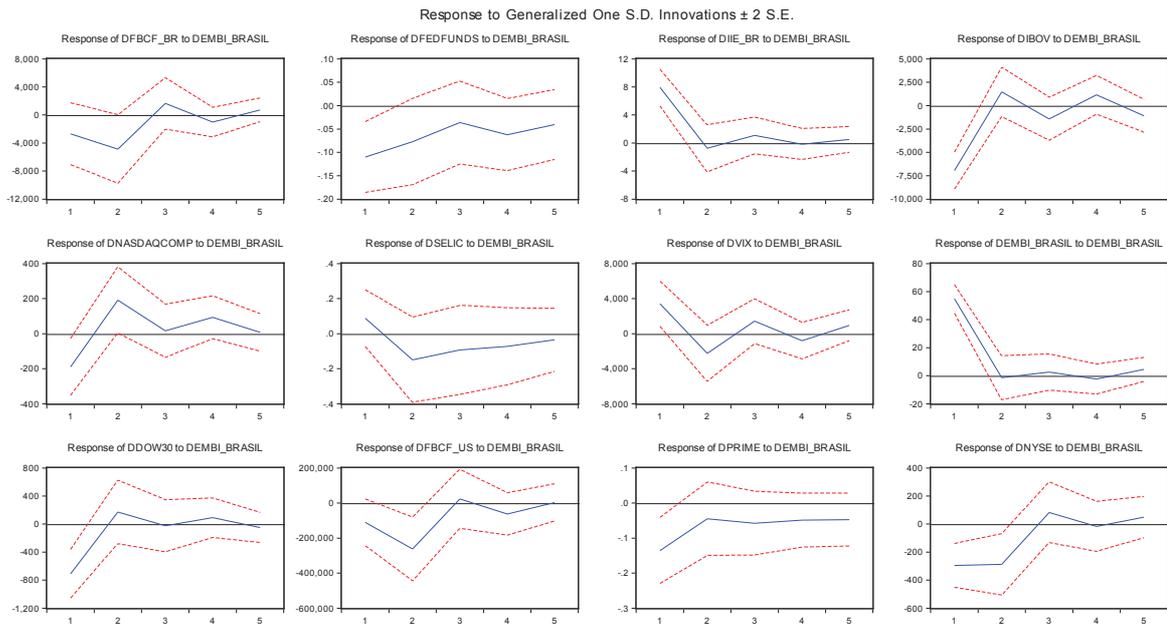
Ao se analisar o impacto de um choque positivo no risco-país brasileiro na figura 5.2, é possível identificar um comportamento das variáveis ligadas à economia brasileira similar ao comportamento apresentado no caso de um choque no VIX. Isto é, a redução do componente de investimento nos agregados macroeconômicos, redução do nível de atividade na bolsa de valores representada por uma queda no índice IBOV e aumento na percepção de incerteza econômica.

No que tange a Taxa Selic, em específico, é possível visualizar que um choque positivo é compensado pela manutenção de longo prazo de um movimento de baixas na taxa livre de risco. Um choque na variável DEMBI causa um aumento na taxa de juros DSELIC no primeiro trimestre estimado. Entretanto, esse efeito não se apresenta no médio e longo prazo, com posteriores alterações na taxa resultando em sua redução. Esse resultado sugere que existem outros fatores influenciando a SELIC, além do próprio risco país. Ademais, o resultado sugere uma manutenção do índice de forma a incentivar a atividade econômica perante a possibilidade de uma recessão e medo de flutuação econômica, o que condiz com seu comportamento durante a pandemia de Coronavírus.

Curiosamente, contudo, um choque positivo no EMBI Brasil está relacionado também com um impacto negativo na performance dos mercados financeiros americanos, assim como um aumento, em primeira ordem, do risco representado pelo VIX. O choque também está relacionado a uma redução de curto prazo na formação bruta de capital fixo americana e a manutenção constante de um nível reduzido nas taxas de juros americanas. Uma vez que a teoria

indica que economias centrais tendem a ser exportadoras de choques ao invés de receptoras, é possível inferir que, nessa situação, o choque positivo no EMBI Brasil seja reflexo de um aumento da percepção de risco global, e não o oposto. Isso é condizente com as movimentações nos indicadores de juros em momentos de maior risco e necessidade de expansão econômica, tal como a Pandemia de Coronavírus em 2020.

Figura 5.2 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DEMBI\_BRASIL para os dados observados



Fonte: Elaboração pelo próprio autor (2024)

A figura 5.3 retrata as Funções Impulso Resposta em relação a um choque no Indicador de Incerteza da Economia (IIE-BR). De forma análoga ao comportamento das variáveis estudadas ao serem contempladas por um choque  $\varepsilon_{yt}$  na percepção de risco país da economia brasileira, um choque na percepção de incerteza interna também está atrelado a choques negativos de curto prazo na performance dos mercados financeiros compensados por um aumento posterior e anulação do efeito a longo prazo.

A figura também indica um impacto positivo no curto prazo sobre os indicadores de risco e incerteza, no caso o EMBI Brasil e o VIX. É possível inferir que uma variação positiva do IIE-BR seja capturada pelo EMBI Brasil, uma vez que o índice é um retrato do risco da economia brasileira, sobretudo nos olhos do mercado internacional, em contraste ao IIE-BR, que é por sua vez um indicador de risco a partir de uma percepção interna. Uma variação na percepção interna, por tanto, seria componente de um alerta ao mercado exterior acerca de uma variação do risco atrelado à economia como um todo.

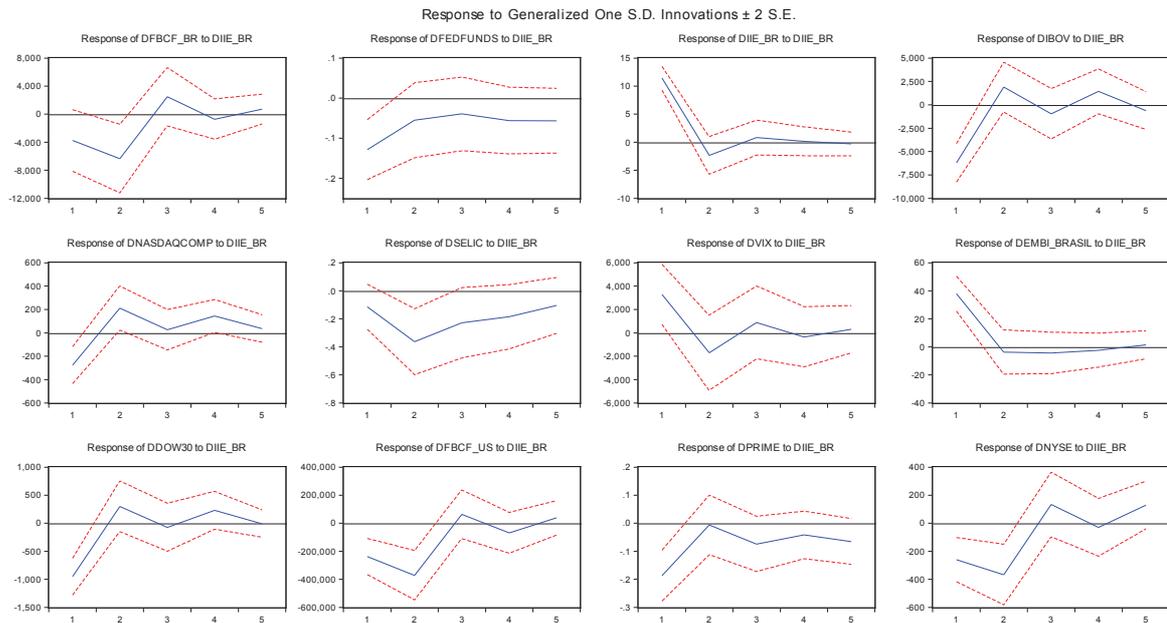
Por sua vez, a direção e proporção similares dos efeitos do choque sobre o VIX podem ser indicadores de um cenário de incerteza global. Retomando Rey (2015) e Rohit e Dash (2018), uma variação nos ativos que compõem o índice de volatilidade americano, e por sua vez o próprio VIX, podem ser uma proxy para capturar o nível de incerteza global. Assim, de forma análoga às FIR relacionadas ao choque em EMBI Brasil, é possível argumentar que as FIR de VIX para um choque em IIE-BR seja reflexo de um aumento no risco global sendo capturado pela percepção de risco interna da economia brasileira.

Os índices de juros americanos e brasileiro estudados também apresentam um comportamento análogo ao comportamento apresentado na análise das respostas à um choque no EMBI Brasil. Isto é, apresentam um choque negativo no curto prazo, com seu efeito progressivamente se esvaindo dentro do período estudado. O choque sobre a Taxa Selic apresenta efeito ainda mais limitado após o segundo trimestre observado. Ainda considerando a possibilidade de que um choque no IIE-BR possa ser composto parcialmente por variações no risco externo e/ou não seja o único fator explicativo para as variações estudadas, é possível argumentar que o choque retrata um movimento de expansão monetária, no curto prazo, a fim de incentivar o consumo perante a possibilidade de estagnação econômica.

Por fim, um choque positivo no IIE-BR é respondido pelos índices de performance do mercado financeiro com um choque negativo de curto prazo, que se anula ao médio e longo prazo, com ênfase na bolsa brasileira. Um comportamento similar pode ser observado nos índices de formação bruta do estoque de capital fixo dos países estudados, sugerindo novamente que o índice de incerteza interna brasileira está refletindo riscos externos e/ou não explica, por si só, todas as variações em tais índices.

Aizenman (2016, apud Farias, 2022) e Frankel (1999) afirmam que uma economia com baixa flexibilização monetária está mais suscetível a choques externos. Considerando os fluxos globais de capital e crédito citados por Rey (2015), e que, no contexto econômico e financeiro atual, economias com menor grau de integração e abertura para a economia global possuem menos acesso a captação de investimentos (Rey, 2015). Por fim, de acordo com Iacoviello e Navarro (2018), há uma relação direta entre as políticas contracionistas americanas e a proporção adotada pelas políticas contracionistas adotadas por economias com fortes laços comerciais com os EUA. Com isso em mente, assim como no caso do EMBI, é possível inferir que os impactos do IIE-BR sejam reflexo de um aumento na percepção de risco global, visto a postura da economia brasileira como uma economia emergente receptora de choques globais.

Figura 5.3 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DIIE\_BR para os dados observados

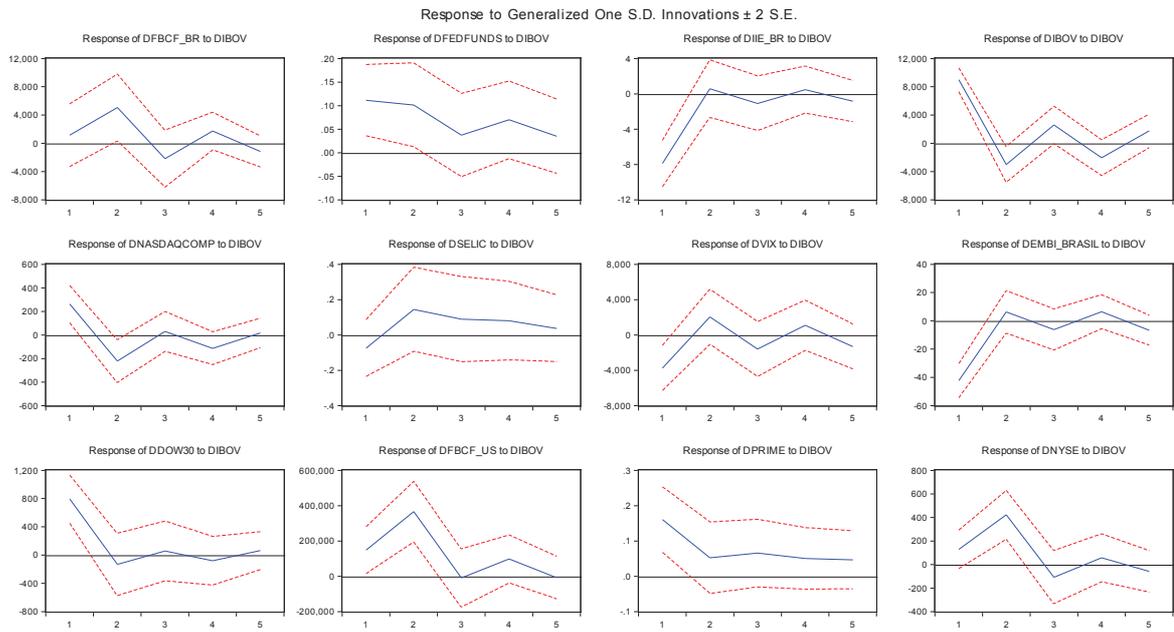


Fonte: Elaboração pelo próprio autor (2024)

Por fim, um choque positivo no índice de negociações da bolsa de valores brasileira, indicado na Figura 5.4, pode ser interpretado como proxy de bom desempenho da economia brasileira. Isso se dá por uma redução na percepção de risco da economia brasileira, tanto de forma interna (IIE-BR) quanto externa (EMBI Brasil) no curto prazo e choques positivos na formação bruta de capital fixo brasileira no curto e médio prazo. Isso pode indicar uma conjuntura de baixo risco global, visto o grau de contágio presente na economia brasileira (Caldas, Caldeira, 2014).

Segundo Caldas e Caldeira (2014), em períodos de estabilidade global, a economia brasileira deixa de importar choques na economia americana em uma proporção similar a períodos de contração global, podendo assumir maior soberania sobre os fins de sua elaboração de políticas. Isso pode ser demonstrado pelo choque negativo, em um primeiro instante, da taxa de juros brasileira perante as altas americanas, indicando uma potencial expansão do consumo. Em momentos posteriores, o choque positivo na Taxa Selic também ocorre em proporção inferior àquele apresentado nas *Fed Funds* e *Prime Rates*, corroborando com a hipótese.

Figura 5.4 - Gráficos da Função Impulso-Resposta de um choque em DIBOV para os dados observados



Fonte: Elaboração pelo próprio autor (2024)

## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou como a economia brasileira, na posição de economia emergente, tem o grau de autonomia de sua política monetária influenciado por choques monetários externos, especialmente no curto prazo, onde as variações nominais podem afetar, no curto prazo, a demanda por moeda, crédito e o comportamento dos *players* do mercado financeiro, que tenderão a evitar ativos provenientes de economias de maior risco.

Num cenário econômico de maior integração financeira global, os fatores de risco e incerteza tendem a afetar de forma particular as economias emergentes, que irão tomar suas decisões acerca de câmbio e crédito a partir das decisões de economias mais desenvolvidas, a fim de mitigar as consequências da assimetria informacional no contexto de uma economia fragilizada (Aizenmann, 2016; Edwards, 2015; Frankel, 1999). Isso faz com que os *policy makers* de economias periféricas tenham maior tendência a adotar uma postura mais alinhada com o mercado, reduzindo o escopo prático das ferramentas de política monetária de um país. A postura é intensificada quando um país apresenta piores indicadores de desempenho econômico e/ou déficits constantes em sua balança comercial (Aizenman, 2016 apud Farias, 2022; Caldas, Caldeira, 2014; Calvo, 1998; Fazio et al. 2018; Frankel, 1999).

Por fim, a questão da incerteza em tal cenário de integração financeira mundial está fortemente ligada aos indicadores de risco das economias centrais, com as medidas de volatilidade da economia americana adotando um papel especial na definição dos graus de risco e incerteza (Rey, 2015; Rohit, Dash, 2018). Essa predominância é um fator especialmente significativo, visto que no cenário presente não apenas um distanciamento da abertura de capitais se faz altamente danoso à capacidade de captação de investimento e crédito (Rey, 2015), mas também devido a maior intensidade em que essa volatilidade é transmitida para economias que possuem relações estreitas com as economias centrais (Chen *et al.* 2015).

Assim, a transparência institucional e percepção do risco pelos agentes econômicos na economia global financeiramente interligada se torna um fator determinante não apenas para compreender o comportamento de *policy makers* e *players* do mercado financeiro (Fazio et al., 2018; Iacoviello, Navarro, 2018; Licha 2000, apud Gabriel, Oreiro, 2008), especialmente em economias cujo grau de incerteza é intensificado por *sudden stops* (Dornbusch, 1995 apud Calvo, 1998). Com isso em mente, é esperado que a economia brasileira não apenas esteja no fim receptor de choques monetários internacionais, mas também que a intensidade com que estes sejam recebidos afete diretamente a tomada de decisões de política monetária, a fim de

mitigar a fuga de capitais, redução brusca do produto e impacto da variação do risco na deterioração de agregados macroeconômicos.

Foi estimado no estudo presente um modelo VAR(3) com 12 variáveis integradas à primeira ordem ( $I(1)$ ), incluindo indicadores de performance do mercado financeiro, taxas livre de risco, formação bruta de capital fixo e percepção de risco e incerteza. A ordem de integração das variáveis foi identificada por meio dos testes da Raiz Unitária Augmented Dickey-Fuller e de Philips-Perron, e a ordem de defasagem do modelo se deu pelo grau de ajustamento do modelo indicados pelo Critério de Informação de Akaike.

Uma vez identificado e ajustado o modelo, analisando as Funções Impulso Resposta das variáveis estudadas, as FIR relacionadas às variáveis VIX, EMBI\_BRASIL, IIE\_BR e IBOV, diferenciadas à primeira ordem, se mostraram estatisticamente significantes para a análise do contágio da incerteza no mercado americano sobre os indicadores de desempenho da economia brasileira.

As respostas a um choque positivo no VIX se mostraram condizentes com as hipóteses, baseadas na fundamentação teórica até então levantada, especialmente a respeito da transferência de choques de países centrais para países periféricos e sobre a volatilidade dos ciclos globais de capital e crédito. Um choque positivo no índice de volatilidade levou a aumentos de curto prazo na Prime Rate e na Fed Funds Rate, variação esta que ocorreu na mesma direção na Taxa Selic antes de se estabilizar no longo prazo.

Ao analisar os impactos de um choque no VIX, também é possível ver um impacto positivo também nos indicadores de risco da economia brasileira. Por fim, também foram identificados impactos negativos de curto prazo nos indicadores de performance do mercado financeiro e formação bruta de capital fixo para ambos os países.

Alterações positivas no risco-país brasileiro, EMBI Brasil, por sua vez, levam a uma diminuição das taxas livres de risco no curto prazo, tanto nos EUA quanto no Brasil, com seu efeito se esvaindo no longo prazo. Isso evidencia que a incorporação de choques monetários de curto prazo em tendências reais pode ser, ainda que parcialmente, uma função da percepção de risco.

Além das alterações de curto prazo nos juros, é perceptível uma queda de desempenho, no curto prazo, de índices de performance relevantes do mercado financeiro e o aumento da percepção de incerteza interna para ambos os países. Considerando, contudo, que a transmissão de choques econômicos tende a ser advinda de economias mais desenvolvidas (Edwards, 2015), é possível argumentar que as respostas a um choque no EMBI Brasil são, na verdade, um reflexo

do aumento da incerteza global, e que o indicador em questão também estaria sendo afetado por variações externas à economia brasileira.

O comportamento indicado pelo estudo para um choque no IIE-BR é análogo ao conjunto de respostas a um choque no EMBI Brasil: aumento de percepção de risco no curto prazo, manutenção de variações negativas na taxa de juros, redução de curto prazo na formação bruta de capital fixo e impactos de curto prazo nos indicadores de performance do mercado financeiro.

As similaridades no comportamento dos indicadores de risco da economia brasileira, especialmente em contraste com as variações causadas por um choque no VIX, ressalta não apenas o posicionamento da economia brasileira nos ciclos financeiros globais como economia periférica (Rey, 2015), mas também o impacto da percepção de risco por parte dos EUA nas economias que possuem laços econômicos estreitos com a economia americana (Iacoviello, Navarro, 2018).

Por fim, um choque positivo no índice IBOV leva a uma redução na percepção de risco da economia brasileira, tanto internamente quanto externamente, assim como da economia americana. Um choque positivo no índice da bolsa brasileira também leva a manutenção de altas nas taxas livres de risco e aumento de curto prazo nos investimentos em formação bruta de capital fixo no Brasil.

Desta forma, é possível inferir que um choque positivo no índice IBOV é reflexo de um período de menor risco global, levando a uma maior possibilidade de captação de investimentos, além de uma maior autonomia monetária em relação aos EUA (Caldas, Caldeira, 2014). Por sua vez, um choque positivo em algum indicador de risco será, invariavelmente, oneroso à autonomia monetária, formação bruta de capital fixo e índice de performance do mercado financeiro na economia brasileira.

No contexto da transparência e qualidade institucional para a condução de uma economia dentro do Trilema Macroeconômico, o estudo ressalta a importância dada para os indicadores de risco e incerteza tanto pelos *players* do mercado financeiro quanto pelos policy makers, em especial no curto prazo, com o resultado das FIR indicando uma postura cautelosa no mercado financeiro e uma postura de caráter expansionista no que tange a política monetária perante um período de iminente desaceleração econômica. Contudo, faz-se importante ressaltar a possibilidade de mais fatores não observados influenciando a movimentação de tais agentes, sobretudo no longo prazo.

O estudo presente não descarta a possibilidade de que mais variáveis não observadas possam impactar as variações nos índices de percepção de risco e incerteza, em especial

considerando a prevalência de choques de curto prazo. Tampouco é desconsiderada a possibilidade de cointegração entre partes do modelo, tais como os índices do mercado financeiro americano como Composite, NYSE e Dow Jones. Por fim, a possibilidade de ruídos nas variáveis observadas diariamente pode impactar o resultado das FIR relacionadas a mercados financeiros se comparado a uma média da atividade durante o período observado em contraste à coleta de dados ao final de cada trimestre observado, como foi realizado no estudo presente. Contudo, a evidência levantada até o momento confirma a relação entre a variação do risco americano e a performance da economia brasileira, assim como a percepção interna de risco e a natureza da política monetária implementada durante o período.

## REFERÊNCIAS

AIZENMAN, J.; CHINN, M.D.; ITO, H. Monetary policy spillovers and the trilemma in the new normal: Periphery country sensitivity to core country conditions. **Journal of International Money and Finance**, vol. 68, pp.298-330, nov. 2016.

B3. **Ibovespa B3**. Disponível em: [https://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/ibovespa.htm)

BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira. *Econometria de Séries Temporais*. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: **Cengage**, 2011.

BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS. **Gross Domestic Product**. Disponível em: <https://www.bea.gov/data/gdp/gross-domestic-product>

CALDAS, Bruno; CALDEIRA, João. A Independência da Política Monetária e as Expectativas de Inflação no Brasil: Impactos de Longo Prazo. **XIX Encontro de Economia da Região Sul - ANPECsul**

CALVO, Guillermo A. Capital flows and capital-market crises: The simple economics of Sudden Stops. **Journal of Applied Economics**, Vol.1, No.1, p35-54, 1998

CALVO, Guillermo A; LEIDERMAN, Leonardo; REINHART, Carmen M. Inflows of Capital to Developing Countries in the 1990s. **Journal of Economic Perspectives**, v. 10, n. 2, p. 123–139, 1996.

CHEN, Q., FILARDO, A., HE, D., ZHU, F. Financial crisis, US unconventional monetary policy and international spillovers. **Journal of International Money Finance**, 2015.

CHICAGO BOARD OPTIONS EXCHANGE. **VIX Index**. Disponível em: [https://www.cboe.com/tradable\\_products/vix/](https://www.cboe.com/tradable_products/vix/)

CIEPLINSKI, A.; BRAGA, J.; SUMMA, R.. Avaliação empírica do teorema da paridade coberta de juros entre o real brasileiro e o dólar americano (2008-2013). **Nova Economia**, v. 28, n. 1, p. 213–243, jan. 2018.

CIEPLINSKI, A.; BRAGA, J.; SUMMA, R.. Uma avaliação acerca da falha empírica do teorema da paridade descoberta da taxa de juros entre o Real e o Dólar. **Economia e Sociedade**, v. 26, n. 2, p. 401–426, ago. 2017.

COMMITTEE FOR A RESPONSIBLE FEDERAL BUDGET. Disponível em: <https://www.crfb.org/>

DEVEREUX, M. B.; YOUNG, E.R.; YU, C. Capital controls and monetary policy in sudden-stop economies. **Journal of Monetary Economics**, vol.103, pp. 52-74, mai. 2013.

EDWARDS, S. Monetary policy Independence under flexible Exchange rates: An illusion? **The World Economy**, vol.38, n.5, mai. 2015

EMILIANO, Paulo Cesar. FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES DOS CRITÉRIOS DE INFORMAÇÃO: AKAIKE E BAYESIANO. 2009. Tese de Pós Graduação (Pós-graduação em Estatística e Experimentação Agropecuária) - **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2009. Disponível em: [http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3636/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Fundamentos%20e%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20dos%20Crit%C3%A9rios%20de%20Informa%C3%A7%C3%A3o%20Akaike%20e%20Bayesiano.pdf](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/3636/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Fundamentos%20e%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20dos%20Crit%C3%A9rios%20de%20Informa%C3%A7%C3%A3o%20Akaike%20e%20Bayesiano.pdf). Acesso em: 18 abr. 2024.

FAZIO, D.M.; SILVA, T.C.; TABAK, B.M.; CAJUEIRO, D.O. Inflation targeting and financial stability: Does the quality of institutions matter? **Economic Modelling**, vol. 71, pp. 1-15, abr. 2018.

FEDERAL RESERVE BOARD. **H.15 - Selected Interest Rates (Daily)**. Disponível em: <https://www.federalreserve.gov/releases/h15/>

FRANKEL, Jeffrey A0. No single currency regime is right for all countries or at all times. **NBER**. Working Paper 73380. 1999

FRIEDMAN, M. 1953. “The Case for Flexible Exchange Rates.” **In Essays in Positive Economics**, ed. M. Friedman, 157–203. Chicago: University of Chicago Press.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Indicador de Incerteza da Economia**. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/indicador-de-incerteza-da-economia>

GABRIEL, L. F.; OREIRO, J. L. DA C.. Fluxos de capitais, fragilidade externa e regimes cambiais: uma revisão teórica. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 28, n. 2, p. 331–357, abr. 2008.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. 5. ed. Porto Alegre: **AMGH**, 2011.

IACOVIELLO, M.; NAVARRO, G. Foreign effects of higher U.S. interest rates. **Journal of International Money and Finance**, vol. 95, pp. 232-250, jul. 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SCNT - Sistema de Contas Nacionais**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=resultados>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **SCNT - Sistema de Contas Nacionais Trimestrais**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas>

IPEADATA. **EMBI+ Risco Brasil.** Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M>

IPEADATA. **Taxa de câmbio comercial para compra: real (R\$) / dólar americano (US\$).** Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38590&module=M>

LÓPEZ-VILLAVICENCIO, A.; MIGNON, V. Exchange rate pass-through in emerging countries: Do the inflation environment, monetary policy regime and central bank behavior matter? **Journal of International Money and Finance**, vol. 79, pp. 20- 38, dez. 2017.

MATTOS, Rogério Silva de. **Tendências e Raízes Unitárias.** Juiz de Fora, 2 dez. 2021. Disponível em: <https://sites.google.com/view/rogeriosmattos/ensino/textos-didaticos>. Acesso em: 19 abr. 2024.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Resultado Fiscal Estrutural.** Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/politica-fiscal/atuacao-spe/resultado-fiscal-estrutural>

NASDAQ. **NYSE Composite (NYA).** Disponível em: <https://www.nasdaq.com/market-activity/index/nya>

NASDAQ. **Nasdaq Composite (COMP).** Disponível em: <https://www.nasdaq.com/market-activity/index/comp>

NELSON, E. The continuing validity of Monetary Policy autonomy under Floating Exchanges Rates. **International Journal of Central Banking**, vol. 16, n.2, mar. 2020.

REY, HÉLÈNE. Dilemma not Trilemma: The Global Financial Cycle and Monetary Policy Independence. Cambridge: **National Bureau of Economic Research**, Working Paper 21162, mai. 2015.

ROHIT, A.K.; DASH, P. Dynamics of monetary policy spillover: The role of exchange rate regimes. **Economic Modelling**, vol.77, pp.276-288, mar.2019.

S&P DOW JONES INDICES. **Dow Jones Industrial Average (DJIA).** Disponível em: <https://www.spglobal.com/spdji/pt/indices/equity/dow-jones-industrial-average/#overview>

SERRANO, F. Juros, câmbio e o sistema de metas de inflação no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 1, p. 63–72, mar. 2010.