

## **Como o Mercado de IPOs e Follow-ons Reage ao Comportamento da Macroeconomia? Evidências do Mercado Brasileiro.**

**MARCELO CHIARADIA FALCÃO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG)

**WAGNER MOURA LAMOUNIER**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG)

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradecimentos ao CNPQ pela concessão da bolsa e apoio à pesquisa no Brasil.

## **Como o Mercado de *IPOs* e *Follow-ons* Reage ao Comportamento da Macroeconomia? Evidências do Mercado Brasileiro.**

### **RESUMO**

Esse artigo busca entender como os principais indicadores macroeconômicos tais como juros, inflação, índice do mercado de ações, produção industrial e taxa de câmbio afetam o número de *IPOs* e *Follow-ons*, e a quantidade de recursos financeiros arrecadados nesses processos. O estudo analisou o período de abril de 2004 a dezembro de 2022. As análises foram feitas por meio de modelos VAR, funções de resposta ao impulso, decomposição da variância das séries e testes de causalidade de Granger. Os resultados indicaram que a volatilidade do Ibovespa gerou efeitos positivos no número de *IPOs* no Brasil no longo prazo. Além disso, a inflação e o retorno do Ibovespa geraram efeitos positivos no volume financeiro arrecadado nos *IPOs*, no número de *IPOs* e *Follow-ons* quando considerados juntos e na média arrecadada no *IPOs*.

Palavras chave: *IPO*; *Follow-on*; VAR; Função de resposta ao impulso

### **1. INTRODUÇÃO**

A ação de emitir ações pela primeira vez configura o que é chamado de *IPO* (*Initial Public Offering*), que ocorre quando a empresa deixa de ter seu capital fechado para se tornar uma sociedade anônima de capital aberto em bolsa (SA). Um aspecto positivo da realização de *IPOs* está na melhora da imagem da companhia e aumento da credibilidade junto ao mercado de crédito, consumidores e investidores, já que ela necessitará emitir periodicamente uma gama de demonstrativos contábeis e informações públicas. Sendo assim, os investidores e demais *stakeholders* terão acesso a informações que podem ajudar a aumentar a confiança na empresa. Além disso, apenas por estar listada na bolsa de valores, a empresa pode conseguir acompanhamento regular e destaque nos noticiários e, conseqüentemente, maior publicidade gratuita.

Outros aspectos positivos estão relacionados à arrecadação de recursos para financiar seus investimentos junto a novos sócios. Assim, evita endividamento com terceiros e potenciais problemas relacionados ao pagamento de juros e multas por atraso, por exemplo, em momentos de crise financeira. Sendo assim, o *IPO* se torna um processo que muitas empresas buscam devido a algumas de suas vantagens.

Outro tipo operação envolvendo as ações de uma firma é o chamado *Follow-on*. Ele pode se dar de duas maneiras: A primeira seria através de uma emissão subsequente primária de ações, na qual a empresa de fato emite novas ações e amplia sua base de acionistas. Esse cenário indica que a empresa pode utilizar os recursos arrecadados para aumento de capacidade produtiva, expansão dos negócios, aquisição e investimentos em outras empresas ou pagamento de dívidas, o que no médio e longo prazo causaria valorização das ações. A segunda forma seria através de uma emissão subsequente secundária de ações, que ocorre

quando um grande acionista da empresa liquida seus papéis. Esse processo ocorre estruturado como um follow-on, pois uma grande oferta de ações no mercado secundário poderia gerar desequilíbrio nos preços negociados. Nesse segundo cenário não há entrada de capital para a empresa, mas há ganho de liquidez nos papéis. Sendo assim, fica evidente que o follow-on pode ser vantajoso aos acionistas em ambos os cenários, seja pela valorização das ações ou pelo ganho de liquidez, o que torna ainda mais atrativo entender a relação entre esse processo e o comportamento e ambiente geral da economia, mensurado a partir das principais variáveis macroeconômicas do país.

Nesse sentido, o ambiente macroeconômico afeta fortemente o mercado de IPOs e Follow-ons já que políticas monetárias, fluxos de investimentos e níveis de consumo e produção afetam diretamente o desempenho e o risco das companhias listadas em bolsa.

Em um cenário ruim, marcado por altas taxas de juros e inflação, redução do consumo, retração do PIB e aumento do desemprego, as companhias terão redução no faturamento e aumento do risco de não conseguirem honrar suas dívidas e até mesmo de não receberem de terceiros. Nesse cenário o *valuation* das companhias é fortemente afetado e como as bolsas geralmente estão em baixa, ocorreria uma baixa arrecadação na abertura de capital, desestimulando as companhias a emitirem ações. O contrário também é válido. Um cenário positivo, com inflação e juros controlados, aumento do consumo, PIB em crescimento e níveis de desemprego mais baixos, levaria as companhias a projetarem maior crescimento e buscar diversas fontes de financiamento, sendo uma delas a emissão de ações, o que contribui para ampliar a busca por operações de abertura de capital.

Sendo assim, o presente estudo busca entender como as principais variáveis e indicadores da macroeconomia afetam o número de IPOs e follows-on, bem como o volume de recursos financeiros arrecadados nesses processos no Brasil. Para isso foram escolhidas inicialmente as variáveis (1) taxa de câmbio do dólar como proxy da volatilidade do real, (2) CDI (certificado de depósito interbancário) como proxy da taxa de juros, (3) o retorno do IBOV como medida de performance do mercado, (4) o IGPM como proxy da inflação, (5) o PIM (Pesquisa Industrial Mensal) como proxy da atividade econômica do país e (6) o coeficiente de variação mensal do IBOV como proxy da volatilidade e risco do IBOV. Os dados são referentes a abril de 2004 até dezembro de 2022.

Além disso, o presente artigo tem como objetivo entender as causalidades existentes entre as variáveis independentes e dependentes e avaliar as respostas a choques no sistema, permitindo assim uma visão ampla não apenas de como as variáveis macroeconômicas impactam nos IPOs e follows-on, mas também se há uma relação inversa e por quanto tempo o choque em uma variável afeta as demais dentro do sistema dinâmico.

No que tange às variáveis independentes, o presente trabalho utilizará os indicadores e variáveis macroeconômicas principais, como já utilizadas anteriormente em outros trabalhos. Tran e Jeon (2011) utilizaram do índice de produção industrial, do S&P500, da inflação, do rendimento dos títulos do tesouro americano de 10 anos, entre outros, para mensurar o impacto no número de IPOs e na quantidade de recursos arrecadados nesses IPOs nos Estados Unidos. Em sua pesquisa, Ameer (2012) utilizou a taxa de juros, o retorno do mercado de ações, o fluxo de capital estrangeiro e a produção industrial para averiguar os seus impactos no número de IPOs na Malásia.

Um trabalho realizado anteriormente por Amorim et al. (2021) analisou o impacto de algumas variáveis econômicas no número de IPOs e na quantidade de recursos arrecadados nesses

IPOs no Brasil. No entanto, o presente artigo amplia essa discussão e contribui para a literatura ao adotar métricas e metodologias que antes não foram utilizadas para analisar essa relação no país. Dentre essas inovações, destacam-se o uso dos modelos VAR/VEC, a análise das funções de resposta a impulsos, a utilização de Follow-on como variável dependente e a inclusão da utilização do dólar, da inflação e do retorno e da volatilidade do IBOV como variáveis explicativas nos modelos.

É válido destacar que este trabalho é de interesse de *stakeholders* de diversos países tendo em vista o papel da economia brasileira no mundo. No ano de 2021, segundo dados do site Trading Economics, o Brasil apresentava o 13º maior PIB mundial (1,609 trilhões US\$), sendo na América Latina a maior economia, muito à frente da segunda colocada, Argentina, que apresentou PIB de 491 bilhões de dólares. Além disso, o Brasil em 2021 foi o 5º maior exportador agrícola no mundo, segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Sendo assim, tais dados mostram a relevância do Brasil na economia mundial e sugerem que entender a relação entre suas dinâmicas macroeconômica e a emissão de ações e abertura de capital de empresas no país é de grande relevância para investidores que procuram os países emergentes como forma de diversificação, ou que buscam por boas oportunidades de retorno.

A priori, algumas relações são esperadas, como a relação inversa entre taxa de juros e o número de IPOs, já que uma menor taxa de juros estimula os investimentos produtivos por parte das firmas. No entanto, como sugerido por Amorim et al. (2021), taxas muito baixas poderiam favorecer a arrecadação de recursos via empréstimo ao invés da realização de IPOs, ao mesmo tempo que taxas muito altas de juros afetariam o *valuation* das companhias e desestimulariam a realização dos IPOs. Sendo assim, as relações não são triviais e abrem um vasto campo de estudo para entender como a economia de um país afeta a abertura de capital das empresas. Será discutida novamente a relação entre taxa de juros e o número de IPOs mais a frente ao relatar descobertas de outros trabalhos.

Esse artigo foi dividido em cinco partes. A primeira é a introdução, a segunda é uma revisão de literatura e formulação de hipóteses para serem testadas. A terceira apresenta a metodologia utilizada, na qual é explicada a operacionalização dos modelos VAR/VEC. A quarta apresenta os resultados das regressões e discute os resultados encontrados. Por fim, a quinta parte apresenta as conclusões da pesquisa.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA E FORMULAÇÃO DAS HIPÓTESES DE PESQUISA**

Diversos autores relatam a ocorrência de IPOs em forma de *clusterings* (agrupamentos), nos quais algumas empresas se aproveitam da onda de IPOs para se lançar no mercado. Segundo Ameer (2012), empresas que não possuem capacidade ou habilidade suficiente para captar recursos se aproveitam do otimismo do mercado e da falta de informação completa sobre cada firma para realizar a abertura de capital. Neste cenário, muitas firmas de baixo desempenho econômico também podem tentar aproveitar o aquecimento e a afeição do mercado por novas ações para realizarem seus processos de abertura de capital ou emissão de novas ações. Amorim et. al (2021) corroboram com Ameer (2012) ao citar que a assimetria informacional é fundamental para entender as ondas de IPO, já que quando a economia vai bem, mais empresas abrem o capital e aquelas que não são tão atrativas se aproveitam do cenário otimista.

Como dito na introdução, algumas relações previamente imaginadas não são triviais quando se leva em conta todo o cenário macroeconômico. Autores como Chang (2009, apud Ameer, 2012) já haviam argumentado que mudanças na taxa de juros atuam apertando ou afrouxando a política monetária, o que afeta diretamente o mercado de ações através dos canais de crédito. No Brasil, essas mudanças são mais fortemente sentidas, já que as variações no CDI vão de 19% no acumulado em 2005, para valores como 2,75% no acumulado de 2020. Assim, identificar como o nível da taxa de juros afeta a ocorrência de IPOs e Follow-ons se torna ainda mais relevante em um cenário de grandes variações da taxa. Amorim et. al (2021) encontraram uma relação de longo prazo negativa significativa entre o CDI e os recursos arrecadados nos IPOs, mas uma relação insignificante com o número de IPOs. Tal resultado sugere que a taxa de juros impacta mais o IPO de grandes companhias. Tran e Jeon (2011) encontraram uma correlação negativa e significativa entre a taxa de juros do título americano de 10 anos com o total de recursos arrecadados nos IPOs e destacaram que quando as taxas de juros aumentam, os investidores passam a considerar o mercado de dívidas mais atrativo do que o mercado de ações, optando por investir em títulos de dívida. Por isso, foi destacado também que o total de recursos arrecadados foi menor em períodos de altas taxas de juros.

Diante do contexto anterior apresentado, foi formulada a seguinte hipótese de pesquisa:

***H1: A taxa de juros impacta negativamente o número de IPOs, de Follow-ons e de recursos arrecadados nos IPOs e Follow-ons no Brasil.***

Em um cenário de alta da inflação, diversas consequências negativas para a economia e a sociedade são percebidas. Dentre elas se destacam: a diminuição do poder de compra da população; a redução da oferta de empregos; o aumento das taxas de juros visando o controle inflacionário; a diminuição de investimentos internacionais e nacionais privados no setor produtivo. Todas essas consequências aumentam as incertezas econômicas e o risco país, o que desestimula, em última instância, o investimento no mercado de ações. Além disso, é um cenário no qual as próprias empresas estão desestimuladas a investir em seus próprios projetos e ocorre uma redução na procura de novos recursos financeiros. No limite pode-se caracterizar um cenário de “estagflação” com estagnação da atividade econômica atrelado a elevados níveis inflacionários. Todo esse ambiente pode desincentivar as companhias a abrirem seu capital ou a ofertarem novas ações na bolsa. Sendo assim, foi formulada a segunda hipótese de pesquisa:

***H2: A inflação afeta negativamente o número de IPOs, de Follow-ons e de recursos arrecadados nesses processos ocorridos no mercado brasileiro.***

Na teoria econômica, quando as bolsas estão em alta, geralmente as taxas de juros encontram-se em níveis mais baixos. Assim, devido à valorização das ações, o nível de arrecadação das companhias tende a aumentar na abertura de capital, e as taxas de juros em níveis menores aumentam o *valuation* das companhias. Logo, esses dois fatores estimulam a ocorrência de IPOs e geram a intuição de que existe uma relação positiva entre os índices de preços do mercado de ações e o volume de IPOs. No entanto, uma análise mais detalhada se faz necessária, a exemplo do que foi dito por Amorim et. al (2021, p. 12):

“Nós esperamos efeitos de curto prazo nos recursos arrecadados nos IPOs porque esses fundos dependem do mercado de ações, que flutuam com choques transitórios de fatores macroeconômicos. Em contraste, como IPOs têm um processo lento e são resultado de um longo planejamento, o número de IPOs deveria ser mais afetado por efeitos de longo prazo dos fatores macroeconômicos do que choques transitórios.”

Mesmo diante disto, no próprio trabalho de Amorim et. al os coeficientes do IBOV estimados nos modelos não se mostraram significativos para os recursos arrecadados nos IPOs nem para o número de IPOs, tanto para os efeitos de curto quanto de longo prazo.

Já no trabalho de Tran e Jeon (2011), o nível de valorização das ações do mercado, representado pelo S&P 500, apresentou coeficiente significativo na regressão apenas em relação ao número de IPOs como função das variáveis macroeconômicas. Todavia, não houve significância no modelo que analisa o volume de recursos financeiros arrecadados no IPOs como função dos determinantes macroeconômicos.

Em momentos nos quais a economia vai bem e há um otimismo generalizado no mercado, as empresas performam bem e se sentem estimuladas a abrir capital. Assim, as ações se valorizam e o retorno do mercado de ações também aumenta. Pelo fato de as ações estarem valorizadas, é de se esperar que ocorra uma maior emissão de ações e que a quantidade de recursos arrecadados seja maior. O contrário também é válido, em momentos nos quais a economia vai mal e há um pessimismo instaurado, as ações se desvalorizam e desestimulam a abertura de capital das companhias. Nesse sentido, foi formulada a seguinte hipótese para discutir essa relação no mercado brasileiro:

***H3:** O retorno do mercado de ações afeta positivamente o volume de recursos arrecadados nos IPOs e Follow-ons e a quantidade desses processos.*

Os autores Laohakosol, Sharma e Sthapit (2018), que analisaram a influência dos fatores macroeconômicos nos IPOs no Nepal, relataram que um alto crescimento na economia representado pelo PIB poderia influenciar mais firmas a realizarem o IPO para financiar suas atividades e investimentos. No entanto, no próprio trabalho não encontraram significância estatística para os coeficientes do PIB nos três modelos de regressão analisados, que tinham como variáveis dependentes o número de IPOs, os recursos arrecadados e a média desses recursos. A conclusão foi de que no Nepal, o índice do mercado de ações, a entrada de capitais e a taxa de juros apresentam maior importância para explicar o comportamento dos IPOs. Nessa linha, Tran e Jeon (2011) também não encontraram significância estatística para os coeficientes da produção industrial em seus modelos de regressão e destacaram que a performance e a volatilidade do mercado de ações desempenham papel mais importante no momento de realizar o IPO. Como consequência, os autores apontam que os efeitos da liquidez de mercado e o nível da produção industrial são ofuscados e pouco relevantes no momento de realizar IPOs frente aos indicadores de performance e volatilidade. No entanto, considerando que um aumento na produção industrial representa um crescimento da economia, é de se esperar que esse cenário estimule as empresas a abrirem capital em meio a uma economia ascendente. Assim, foi formulada a seguinte hipótese:

***H4:** A produção industrial impacta positivamente o número de IPOs, de Follow-ons, e de recursos arrecadados nesses processos no mercado brasileiro.*

Já em relação à volatilidade das bolsas de valores, observa-se que em períodos de grandes incertezas sobre a economia a flutuação das ações ocorrem de forma mais acentuada e as empresas são desestimuladas a investirem e a abrirem capital. Geralmente é um cenário marcado por incertezas econômicas ou políticas, o que afeta diretamente o desempenho das companhias.

No cenário brasileiro essas questões se tornam ainda mais relevantes na medida em que a instabilidade política associada aos casos de corrupção e às crises políticas recorrentes aumentam o risco país e afastam investimentos tanto nacionais quanto estrangeiros das bolsas.

A título de exemplo, somente as ações da Petrobrás e do Banco do Brasil, duas das maiores estatais, representam juntas 14% do índice IBOVESPA, o que explicita o quanto as decisões e crises no cenário político impactam potencialmente no comportamento da bolsa de valores. Dados esse contexto, foi formulada a seguinte hipótese de pesquisa:

*H5: A volatilidade do mercado de ações impacta negativamente o número de IPOs, de Follow-ons e de recursos arrecadados nesses processos no mercado de capitais brasileiro.*

Segundo a OCDE, o Brasil foi o quarto maior destino de investimentos estrangeiros no 1º trimestre de 2022, com saldo de 28 bilhões de dólares, ficando atrás apenas da China, dos Estados Unidos e da Austrália. Além disso, em 2021, também ficou em quarto lugar, com saldo de 50 bilhões de dólares. Esses investimentos se direcionam a diversos setores e mostram a relevância da economia brasileira no cenário global. Em momentos de taxas de juros menores, o fluxo tende a ir para o mercado de ações, enquanto que em momento de taxas maiores, o fluxo tende aos investimentos em títulos de renda fixa, o que diminui o desempenho da bolsa de valores.

Laohakosol, Sharma e Sthapit (2018), ao estudarem a influência dos fatores macroeconômicos nos IPOs no Nepal, concluíram que a entrada de remessas no país possui impacto significativo e positivo no número de IPOs e na quantidade de recursos levantados, sendo uma das variáveis mais importantes. De forma similar, Aidrous e Glavina (2020), que pesquisaram o impacto de fatores macroeconômicos nos IPOs dos países de cooperação do Golfo, constataram que o investimento estrangeiro direto no país possui relação positiva e significante com o número de IPOs e volume de recursos arrecadados. Assim, pela lei da oferta e da procura, espera-se que uma grande entrada de capital estrangeiro, principalmente em dólar, faça com que a moeda nacional se valorize em decorrência de sua forte procura e ocorra uma queda da taxa de câmbio. Sendo assim, foi formulada a seguinte hipótese:

*H6: A taxa de câmbio do dólar impacta negativamente o número de IPOs, de Follow-ons, e de recursos arrecadados nesses processos no país.*

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Base de Dados e Definição das Variáveis Utilizadas na Pesquisa**

Os dados utilizados na presente pesquisa são referentes ao período de abril de 2004 até dezembro de 2022. Os dados relativos aos IPOs e Follow-ons foram obtidos junto à própria B3. Os valores do câmbio, taxa de juros, inflação foram obtidos no site do Ipeadata, enquanto a Pesquisa Industrial Mensal foi retirada junto ao IBGE. O retorno do Ibovespa foi calculado a partir dos dados mensais do Ibovespa retirados da B3, enquanto que o coeficiente de variação mensal foi calculado a partir dos dados diários do Ibovespa obtidos no Ipeadata.

O número de IPOs é representado por N\_IPO, o número de Follow-ons por N\_Fon e o número de IPOs e Follow-ons juntos representado por N\_IPO\_Fon. O volume de recursos arrecadados nos IPOs é representado por Vol\_IPO, o volume arrecadado nos Follow-ons por Vol\_Fon e o volume arrecadado nos dois processos juntos por Vol\_IPO\_Fon. A média dos recursos arrecadados nos IPOs é representada por Med\_IPO, a média arrecadada nos Follow-ons por Med\_Fon e a média arrecadada nos dois eventos juntos por Med\_IPO\_Fon. Já para as variáveis independentes, DOL representa a cotação do dólar, CDI a taxa de juros, Ret\_IBOV

o retorno mensal do Ibovespa, IGPM o índice geral de preços, PIM a Pesquisa Industrial Mensal e Vol\_IBOV o coeficiente de variação mensal do Ibovespa.

Para que o modelo de análise das séries temporais seja corretamente estimado, alguns testes precisam ser feitos para que não ocorram erros de especificação do modelo, o que pode enviesar as análises e gerar resultados sem significância econômica. Assim, os testes que devem ser feitos previamente e o modelo a ser utilizado estão descritos a seguir.

### 3.2 Análise de Estacionariedade e o Modelo VAR

É fundamentalmente a constatação de estacionariedade das séries analisadas que permitirá proceder inferências estatísticas sobre os parâmetros estimados com base na realização de um processo estocástico (De Losso, 2011). Assim, o primeiro passo no estudo de séries temporais é verificar se as séries são ou não estacionárias, para que, a partir disto, elas sejam devidamente inseridas dentro de um modelo econométrico permitindo uma correta análise de seus resultados. Para verificar a estacionariedade serão utilizados dois testes de raiz unitária. O primeiro é o teste de Dickey-Fuller expandido, que consiste em estimar uma equação de teste para cada uma das séries e verificar se há ou não a presença de raiz unitária. O segundo teste é o de Phillips-Perron, que também consiste em estimar uma equação de teste e verificar um dos coeficientes. De acordo com o resultado, é possível concluir se a série apresenta ou não raiz unitária.

Os modelos econômicos em geral são expressos por meio de diversas variáveis que se inter-relacionam. Portanto, o uso de modelos univariados de séries temporais como os da “família ARIMA” é limitado para expressar e prever muitas das variáveis econômicas, uma vez que essas geralmente são impactadas pelo seu próprio passado, mas também pelo que está ocorrendo com outras variáveis importantes da economia.

Assim, para este trabalho, será utilizada a metodologia dos modelos VAR na busca da captura da dinâmica das inter-relações entre as variáveis analisadas sobre o mercado de IPOs no Brasil. Posteriormente será feita a análise de como alterações em uma variável do sistema afeta as outras através de funções de resposta a impulsos.

O modelo VAR pode ser estimado da seguinte forma:

$$X_t = \Phi_0 + \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

Em que  $X_t$  é um vetor com as séries temporais a serem estudadas,  $\Phi_0$  é um vetor de termos de constantes,  $\Phi_i$  é uma matriz com os coeficientes que mostram as relações entre as variáveis e suas defasagens e  $\epsilon_t$  é um vetor do tipo ruído branco. Nesse sistema de equações as defasagens das variáveis contribuem para a previsão das séries temporais analisadas juntamente com defasagens de outras variáveis que em maior ou menor proporção também podem contribuir para uma melhor previsão de seus próprios valores.

Para identificar quais variáveis do sistema mais contribuem para a previsão das demais serão utilizados testes como o Teste de Causalidade de Granger. O teste de causalidade de Granger permite analisar se defasagens de uma variável ajuda a prever melhor uma outra variável. Nesse caso se diz, por exemplo, que uma variável X causa a variável Y no sentido definido por Granger. É importante destacar que essa relação indica apenas que a inclusão de uma dada

variável ajuda a melhorar a previsão da outra, o que não significa necessariamente que exista uma relação causal teórica entre elas. Para este trabalho o foco é testar se as variáveis macroeconômicas causam, no sentido de Granger, as variáveis de IPO e Follow-ons ajudando a melhor prevêê-las.

### **3.3 Função de resposta a impulso e Decomposição da Variância das Séries**

Após a definição do modelo e a realização do teste de causalidade de Granger, são estimadas as funções de resposta ao impulso, que tem por objetivo mostrar por quanto tempo o efeito de um choque unitário em uma variável do sistema afeta outra variável e após quantos períodos se encontra o maior impacto do choque. Segundo Brooks (2014), para cada variável de cada equação do modelo VAR separadamente, um choque unitário é aplicado no termo de erro e assim é possível notar os efeitos no sistema ao longo do tempo. Essa análise é possível graças à invertibilidade do vetor autorregressivo em um vetor de médias móveis (VMA), que de acordo com Enders (2014), permite traçar o caminho temporal dos vários choques nas variáveis contidas no sistema.

A decomposição da variância do erro, segundo De Losso (2011), permite dizer que porcentagem da variância do erro de previsão decorre de cada variável endógena do modelo. Na prática, isso significa que essa técnica permite estimar quais variáveis são as mais relevantes em explicar a variância da variável dependente. Brooks (2014) afirma que geralmente choques na própria série explicam maior parte da variância do erro em modelos VAR e que até certo ponto, funções de resposta ao impulso e decomposição da variância produzem informações muito semelhantes.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Estatísticas descritivas e estacionariedade das séries**

As análises dos gráficos das séries e de suas estatísticas revelam que em setembro de 2010 houve um pico no volume financeiro arrecadado em Follow-ons. Na época, a Petrobrás realizou uma nova oferta de ações e arrecadou aproximadamente 70 bilhões de dólares, tornando-se a maior operação de emissão de ações já realizada no mundo. Antes, a posição pertencia à empresa japonesa NTT, que em 1987 havia arrecadado em seu IPO 36,8 bilhões de dólares.

Analisando-se as datas na Tabela 2, identifica-se que em fevereiro de 2021 ocorreu a máxima arrecadação nas ofertas de IPO (18,3 bilhões de reais) e a mínima da taxa de juros (0,13%) no período analisado. Além disso, foi o mês em que ocorreu a segunda maior quantidade de IPOs sendo realizados, totalizando 13 IPOs frente a máxima de 16 que ocorreu em julho de 2007. Tais fatos corroboram com a teoria financeira de que em momentos em que a taxa de juros está muito baixa, o fluxo financeiro tende a ir para o mercado de capitais.

Outra data que chama atenção é a de março de 2020. Nesse período o IBOVESPA apresentou o menor retorno no período estudado, com queda de 29,90%, e foi o mês em que ele apresentou o maior coeficiente de variação mensal, chegando a 17,46%. Esse cenário ocorreu, pois foi o momento em que a OMS (Organização Mundial da Saúde) declarou o surto do Corona vírus como pandemia.

A tabela 1 apresenta os resultados dos testes de raiz unitária. Todas as séries das variáveis dependentes, relacionadas ao IPO ou Follow-on, foram constatadas como estacionárias no

nível, não necessitando de diferenciações, considerando um nível de significância de 5%. No tocante às variáveis independentes, a série do dólar é não estacionária para ambos os testes, necessitando ser diferenciada. Já a taxa CDI apresentou divergência entre os testes, apresentando estacionariedade em ambos apenas para a primeira diferença, sendo, portanto, utilizada de forma diferenciada. A variável PIM também apresentou divergência entre os testes.

**Tabela 1 – Estatísticas dos Testes de Raiz Unitária**

	ADF		PP			ADF		PP	
<b>n_ipo</b>	-3,82	***	-12,14	***	<b>dol</b>	-2,36		-2,37	
<b>n_fon</b>	-7,39	***	-13,31	***	<b>cdi</b>	-2,33	**	-1,82	
<b>n_ipo_fon</b>	-4,15	***	-13,16	***	<b>ret_ibov</b>	-13,31	***	-13,26	***
<b>vol_ipo</b>	-4,16	***	-13,18	***	<b>igpm</b>	-7,08	***	-7,09	***
<b>vol_fon</b>	-14,90	***	-14,92	***	<b>pim</b>	-2,35	***	-2,37	
<b>vol_ipo_fon</b>	-14,38	***	-14,46	***	<b>vol_ibov</b>	-11,25	***	-11,31	***
<b>med_ipo</b>	-14,780	***	-14,85	***	<b>dol_t1</b>	-14,34	***	-14,36	***
<b>med_fon</b>	-15,21	***	-15,21	***	<b>cdi_t1</b>	-7,13	***	-24,46	***
<b>med_ipo_fon</b>	-15,09	***	-15,09	***	<b>pim_t1</b>	-14,24	***	-14,23	***

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: As variáveis dol\_t1, cdi\_t1 e pim\_t1 referem-se à primeira diferença das séries dol, cdi e pim, respectivamente. A hipótese nula assume que a série possui raiz unitária, ou seja, não é estacionária. \*\*\*, \*\* e \* denotam a significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

**Tabela 2 – Estatísticas descritivas**

	Média	Máximo	Data do máximo	Mínimo	Data do mínimo	Desvio padrão
<b>N_IPO</b>	1,09	16,00	<b>07/2007</b>	0	-	2,26
<b>N_Fon</b>	1,11	7,00	<b>10/2009</b>	0	-	1,50
<b>N_IPO_Fon</b>	2,20	19,00	<b>07/2007</b>	0	-	3,12
<b>Vol_IPO</b>	1,34 bi	18,36 bi	<b>02/2021</b>	0	-	3,14 bi
<b>Vol_Fon</b>	2,66 bi	120,25 bi	<b>09/2010</b>	0	-	9,18 bi
<b>Vol_IPO_Fon</b>	4,00 bi	120,25 bi	<b>09/2010</b>	0	-	9,95 bi
<b>Med_IPO</b>	493 mi	8,40 bi	<b>06/2009</b>	0	-	1,08 bi
<b>Med_Fon</b>	1,55 bi	120,25 bi	<b>09/2010</b>	0	-	8,28 bi
<b>Med_IPO_Fon</b>	1,57 bi	120,25 bi	<b>09/2010</b>	0	-	8,23 bi
<b>DOL</b>	2,98	5,77	<b>10/2020</b>	1,56	<b>07/2011</b>	1,23
<b>CDI</b>	0,84%	1,65%	<b>08/2005</b>	0,13%	<b>02/2021</b>	0,32%
<b>Ret_IBOV</b>	0,94%	16,97%	<b>03/2016</b>	-29,90%	<b>03/2020</b>	6,62%
<b>IGPM</b>	0,60%	4,34%	<b>09/2020</b>	-1,10%	<b>04/2017</b>	0,82%
<b>PIM</b>	92,41	105,00	<b>05/2011</b>	64,73	<b>04/2020</b>	7,10
<b>Vol_IBOV</b>	2,59%	17,46%	<b>03/2020</b>	0,85%	<b>06/2015</b>	1,55%

Fonte: Resultados da Pesquisa.

## 4.2 Análise dos resultados

Ao estimar todos os VARs, foram utilizados dois critérios de informação para determinar o número “p” de defasagens (*lags*) do modelo, o AIC (Akaike) e o SBIC (*Bayesian Information Criterion*). Para cada VAR, os critérios de informação indicaram dois lags diferentes, assim, para decidir qual seria utilizado, foi analisado a qualidade de cada modelo nos dois lags propostos. Primeiro foi verificado se o modelo é estável, ou seja, se os autovalores estão dentro do círculo unitário. Depois se eles apresentam ou não autocorrelação nos resíduos, através do teste do Multiplicador de Lagrange. A tabela 3 indica a quantidade de lags de cada modelo que passou nos testes e, portanto, foi escolhida.

Todos os modelos VAR(p) foram estimados regredindo contra as seis variáveis econômicas estabelecidas, e o único VAR estimado sem constante foi o da variável número de IPOs (*n\_ipo*), pois a inclusão dela não apresentou significância. Além disso, o dólar, o juros e o indicador industrial mensal foram utilizados em primeira diferença para garantir a estacionariedade das séries.

**Tabela 3 – Ordem “p” dos modelos**

Variável dependente	Modelo
<i>n_ipo</i>	VAR 3
<i>n_fon</i>	VAR 4
<i>n_ipo_fon</i>	VAR 4
<i>vol_ipo</i>	VAR 3
<i>vol_fon</i>	VAR 2
<i>vol_ipo_fon</i>	VAR 2
<i>med_ipo</i>	VAR 2
<i>med_fon</i>	VAR 2
<i>med_ipo_fon</i>	VAR 2

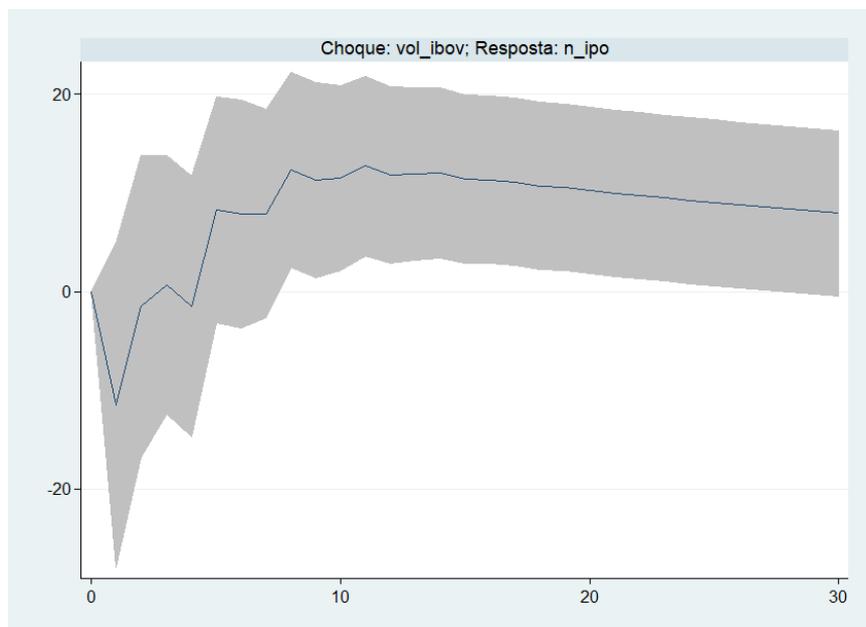
Fonte: Resultados da Pesquisa

### 4.2.1 VAR do número de IPOs

As funções de resposta ao impulso do modelo do número de IPOs indicaram que choques na volatilidade do Ibovespa geram efeitos positivos e significativos do 8º mês em diante até o 27º mês, como mostra a figura 1, fato que contradiz e rejeita a hipótese 5, que pressupõe que a volatilidade gera efeitos negativos no número de IPOs. Assim, entende-se que momentos de alta volatilidade estimulam empresas a darem início ao processo de IPO, considerando que esse é um processo lento e que os resultados indicaram justamente um efeito a longo prazo. Os efeitos de choques nas outras cinco variáveis não foram significativos ou relevantes.

A decomposição da variância do erro de previsão indicou que em doze períodos a frente, a própria série número de IPOs é responsável por explicar 85,4% de seus erros. A volatilidade do Ibovespa é a única com crescimento constante do poder explicativo, o que unido à análise das funções de resposta ao impulso, sugere que ela é a única que apresenta significância no longo prazo em explicar a ocorrência de IPOs. O juros foi a segunda variável com maior poder explicativo, no entanto após o 11º mês após o choque o percentual estabiliza em aproximadamente 3,9%, sugerindo que no decorrer do tempo o juros não se torna tão mais relevante em explicar o número de IPOs do que já era em períodos anteriores.

**Figura 1: Função de resposta ao impulso do número de IPOs**



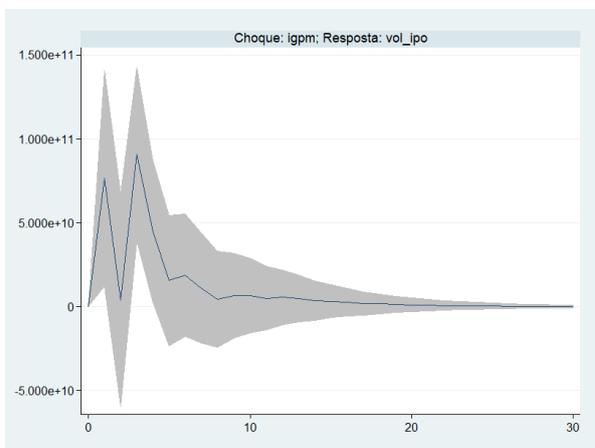
Nota: Função de resposta ao impulso de um choque na volatilidade do Ibovespa no número de IPOs. A área em cinza representa o intervalo de 95% de confiança.

#### 4.2.2 VAR do volume de IPOs

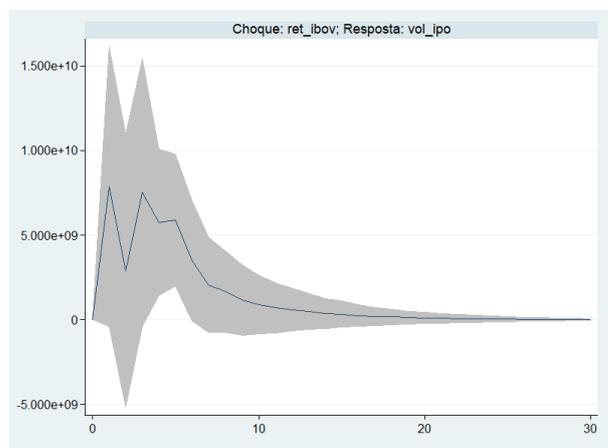
No modelo que analisa os volumes financeiros arrecadados nos IPOs, as funções de resposta ao impulso indicaram que choques na inflação, representados na figura 2, afetam positiva e significativamente os IPOs nos 1º, 3º e 4º períodos após o choque. Tal resultado contradiz e rejeita a hipótese 2, que assume que a inflação gera efeitos negativos, ou seja, entende-se que a inflação no Brasil estimula no curto e médio prazo o investimento no mercado de capitais, mais especificamente nos processos de abertura de capital. Além disso, choques no retorno do Ibovespa, como visto na figura 3, geraram efeitos positivos e significativos no 4º e 5º mês, corroborando com a hipótese 3, que indica que no médio prazo momentos de maior retorno na bolsa estimulam os participantes do mercado a investirem em IPOs, aumentando os recursos arrecadados.

Os resultados encontrados na decomposição da variância do erro de previsão estão alinhados com o observado nas funções de resposta ao impulso, em que as variáveis que apresentam maior influência no volume de IPOs no médio prazo depois se estabilizam, indicando nenhum aumento de influência no longo prazo. A inflação foi a variável com maior poder explicativo, sendo já no 5º período de previsão responsável por explicar 6% dos erros, seguido do juro com 3,2% e do retorno do Ibovespa com 2,6%. Os resultados dos juros indicam que no médio e longo prazo ele possui influência significativa em explicar o comportamento dos volumes financeiros arrecadados, no entanto suas funções de resposta ao impulso não indicaram efeitos significativos, sugerindo que alterações em seu valor não geram impactos relevantes.

**Figura 2: Função de resposta ao impulso do volume arrecadado nos IPOs**



**Figura 3: Função de resposta ao impulso do volume arrecadado nos IPOs**

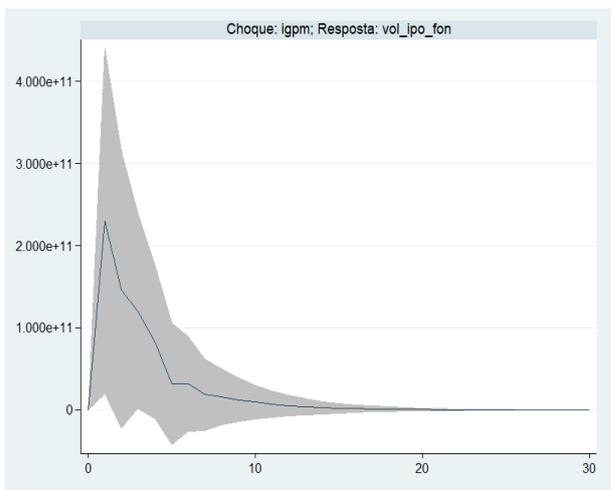


Nota: A Figura 2 e a Figura 3 representam, respectivamente, as funções de resposta ao impulso de um choque na inflação e no retorno do Ibovespa no volume arrecadado nos IPOs. A área em cinza representa o intervalo de 95% de confiança.

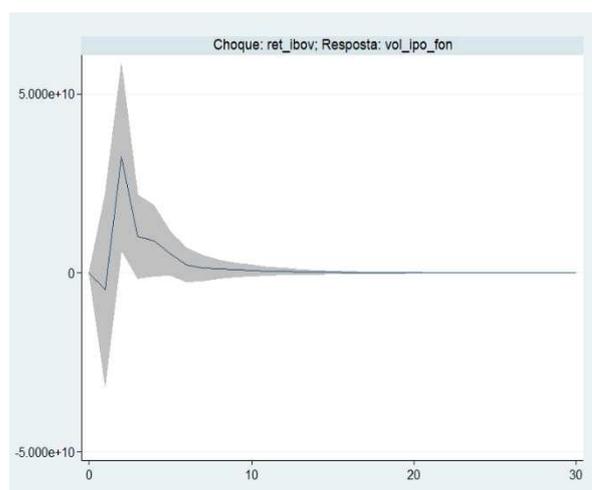
#### 4.2.3 VAR do volume arrecadado nos IPOs e Follow-ons

As funções de resposta ao impulso da variável `vol_ipo_fon`, que considera a soma dos volumes financeiros arrecadados nos IPOs e Follow-ons, revelaram que a inflação e o retorno do Ibovespa são as variáveis que geram efeitos mais significativos. Choques na inflação geraram efeitos maiores na variável logo no 1º período adiante, de forma positiva, o que rejeita a hipótese 2 que considerava que o efeito seria negativo. Choques no retorno do Ibovespa geram maior efeito positivo no 2º período, o que corrobora com a hipótese 3. Em ambas as variáveis, os restantes dos períodos não tiveram impactos significativos e convergiram rapidamente para zero, o que sugere que alterações nas variáveis econômicas escolhidas não geram efeitos significativos no médio e longo prazo no volume financeiro arrecadado.

Ao realizar a análise da decomposição da variância, os resultados foram de acordo com o observado nas funções de resposta ao impulso. As variáveis inflação e retorno do Ibovespa foram as que apresentaram maior percentual explicativo dos erros de previsão doze períodos à frente, de 3,4% e 2,2%, respectivamente. No entanto, a partir do quarto período as variáveis não apresentam nenhum aumento consistente do poder explicativo, sugerindo mais uma vez que no médio e longo prazo as variáveis econômicas selecionadas não influenciam de forma significativa o volume financeiro arrecadado nos IPOs e Follow-ons quando considerados juntos.



**Figura 4: Função de resposta ao impulso do volume arrecadado nos IPOs e Follow-ons**



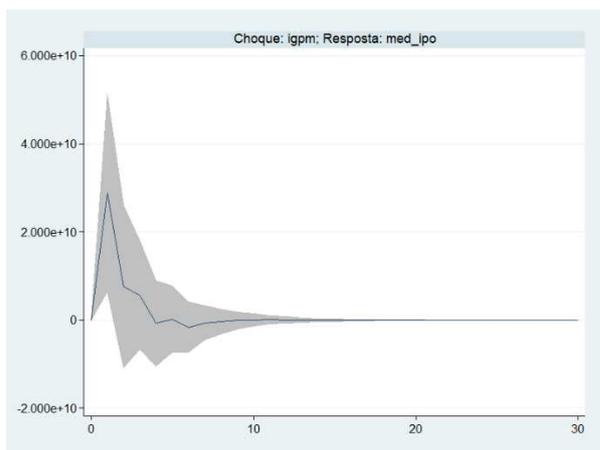
**Figura 5: Função de resposta ao impulso do volume arrecadado nos IPOs e Follow-ons**

Nota: A Figura 4 e a Figura 5, representam, respectivamente, a função de resposta ao impulso de um choque na inflação e no retorno do Ibovespa no volume arrecadado nos IPOs e Follow-ons. A área em cinza representa o intervalo de 95% de confiança.

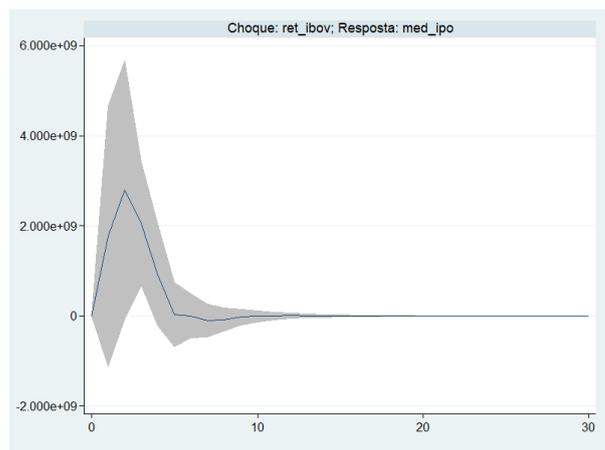
#### 4.2.4 VAR da média dos recursos arrecadado nos IPOs

Ao se analisar a média dos recursos arrecadados nos IPOs, as funções de resposta ao impulso mostraram que a inflação e o retorno do Ibovespa foram as variáveis com maior influência. A inflação gerou um efeito positivo no primeiro período após o choque, o que contradiz a hipótese 2, em que foi colocado que a inflação geraria um efeito negativo. O retorno do Ibovespa apresentou efeito positivo no terceiro período após o choque, o que condiz com a hipótese 3. Diante disso, entende-se que a inflação atua influenciando no curto prazo a média do volume financeiro arrecadado nos IPOs, enquanto que o retorno do Ibovespa atua no médio prazo.

Ao se analisar a decomposição da variância do erro de previsão, as variáveis inflação e retorno do Ibovespa foram justamente as que apresentaram maior poder explicativo, 2,7 % e 2,9%, respectivamente. Além disso, nenhuma das seis variáveis econômicas apresentaram aumento significativo no percentual explicativo a partir do quarto período, o que junto com as funções de resposta ao impulso indicam que no longo prazo as variáveis selecionadas não se tornam tão mais significativas, atuando de forma mais perceptível no curto e médio prazo.



**Figura 6: Função de resposta ao impulso da média arrecadada nos IPOs**



**Figura 7: Função de resposta ao impulso da média arrecadada nos IPOs**

Nota: A Figura 6 e a Figura 7 representam, respectivamente, as funções de resposta ao impulso de um choque na inflação e no retorno do Ibovespa na média do volume arrecadado nos IPOs. A área em cinza representa o intervalo de 95% de confiança.

### 4.3 Análise do Teste de causalidade de Granger

Os testes de Causalidade de Granger indicaram que apenas as variáveis juros, inflação e retorno do Ibovespa tem causalidade no sentido de Granger sobre alguma das variáveis de IPOs e Follow-ons analisadas. As variáveis dólar, indicador de pesquisa industrial e volatilidade do Ibovespa não apresentaram resultados estatisticamente significativos ao nível de 5%. Além disso, o teste indicou que nenhuma variável econômica selecionada causa, no sentido de Granger, o número de IPOs e o volume financeiro arrecadado nos Follow-ons. A tabela 8 mostra qual variável econômica independente causa no sentido de Granger cada variável dependente analisada.

Sendo assim, caso o objetivo do pesquisador seja realizar previsões, a inclusão das variáveis independentes constantes na segunda coluna melhora a capacidade preditiva do modelo, sendo estatisticamente significativa sua inclusão. Para o caso de estudo preditivo do número de IPOs e do volume financeiro arrecadado nos Follow-ons é necessário que se analisem outras variáveis econômicas, caso o pesquisador queira utilizar um modelo de vetores autorregressivos (VAR), ou então prossiga com modelos univariados, como os da família ARIMA, já que a inclusão das variáveis selecionadas não é significativa.

**Tabela 8: Resultado do teste de causalidade de Granger**

Variável dependente	Variável independente	Variável dependente	Variável independente
n_ipo	-	vol_ipo_fon	igpm
n_fon	cdi	med_ipo	igpm
n_ipo_fon	cdi	med_fon	ret_ibov
vol_ipo	Igpm	med_ipo_fon	ret_ibov
vol_fon	-		

Fonte: Resultados da Pesquisa. Nota: As variáveis independentes colocadas na coluna da direita indicam que elas causam no sentido de Granger a variável dependente colocada a sua esquerda.

## 5. Conclusão

Este artigo examinou como as variáveis macroeconômicas selecionadas afetaram o número de IPOs e Follow-ons, e os volumes financeiros arrecadados nesses processos no Brasil, no período de abril de 2004 até dezembro de 2022. Para isso utilizou-se o modelo VAR e posteriormente as funções de resposta ao impulso e a decomposição da variância do erro de previsão. Foram destacados na seção “Resultados e discussão” apenas os resultados significantes e relevantes, já que vários modelos não apresentaram resultados estatisticamente significativos para choques nas variáveis econômicas estudadas.

Os resultados encontrados indicam que a volatilidade do Ibovespa afeta positivamente o número de IPOs no longo prazo, sendo o efeito perceptível 8 períodos após o choque. Esse resultado rejeita a hipótese 5, em que foi pressuposto que o efeito seria negativo. No entanto, o fato de o resultado significativo ter ocorrido no longo prazo corrobora com o postulado por Amorim et. al (2021), em que se espera que o número de IPOs seja mais afetado por efeitos de longo prazo dos fatores macroeconômicos, já que os IPOs têm um processo lento e são resultados de um longo planejamento.

Além disso, choques na inflação afetam positivamente no curto prazo o volume financeiro arrecadado nos IPOs, nos IPOs e Follow-ons quando considerados juntos e na média arrecadada nos IPOs. Tal resultado rejeitou a hipótese 2 em que se postulou que a inflação geraria um efeito negativo. Ademais, para as mesmas 3 variáveis citadas, o retorno do Ibovespa afetou positivamente no curto e médio prazo, confirmando a hipótese 3, que afirma que o retorno do mercado de ações afeta positivamente o volume de recursos arrecadados nos IPOs e Follow-ons.

Por fim, o teste de causalidade de Granger indicou que apenas o juros, a inflação e o retorno do Ibovespa são variáveis que melhoram a capacidade preditiva dos modelos. Esse resultado é importante para os pesquisadores que desejarem estimar modelos para realizar previsões. No caso das variáveis que não tiveram nenhum fator econômico selecionado relevante, o pesquisador pode procurar outras variáveis e testar ou estimar modelos univariados.

## 6. Referências Bibliográficas

1. AIDROUS, I.; GLAVINA, S. Impact of the Macroeconomic Factors on the Initial Public Offerings in the Gulf Cooperation Countries. In: International Scientific Conference "Far East Con"(ISCFEC 2020). Atlantis Press, 2020. p. 2316-2325.
2. AMEER, Rashid. Macroeconomic factors and initial public offerings (IPOs) in Malaysia. Asian Academy of Management journal of accounting and finance, vol. 8, No. 1, 41-67, 2012.
3. AMORIM, Daniel Penido de Lima; CAMARGOS, Marcos Antônio de; FERREIRA, Cristiano Mendonça Barbosa Lima. Macroeconomic Factors and Initial Public Offerings in Brazil. Global Business Review, p. 09721509211003696, 2021.
4. B3. Estatísticas de Ofertas Públicas [online]. Disponível em: <[https://www.b3.com.br/pt\\_br/produtos-e-servicos/solucoes-para-emissores/ofertas-publicas/estatisticas/](https://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/solucoes-para-emissores/ofertas-publicas/estatisticas/)>. Acesso em: fev. de 2023.
5. B3. Índice Ibovespa - Estatísticas Históricas [online]. Disponível em: <[https://www.b3.com.br/pt\\_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/indice-ibovespa-ibovespa-estatisticas-historicas.htm](https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-amplos/indice-ibovespa-ibovespa-estatisticas-historicas.htm)>. Acesso em: fevereiro de 2023.
6. BROOKS, Chris. Introductory Econometrics for Finance. 3ª edição. Estados Unidos: Cambridge University Press, 2014.
7. DE LOSSO, Rodrigo da Silveira Bueno. Econometria De Séries Temporais. 2ª edição. Brasil: Cengage Learning, 2011.
8. ENDERS, Walter. Applied econometrics time series. 4ª edição. Estados Unidos: Wiley, 2014.
9. IBGE. Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física Regional [online]. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9296-pesquisa-industrial-mensal-producao-fisica-regional.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: fevereiro de 2023.
10. Ipeadata. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: fevereiro de 2023.
11. LAOHAKOSOL, Wilaiporn et al. Macroeconomic factors and their influences on initial public offering (IPO) in Nepal. International Journal of Research, v. 5, n. 16, 2018.
12. Poder360. Brasil está em 4º lugar no ranking global em investimento [online]. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/economia/brasil-esta-em-4o-lugar-no-ranking-global-em-investimento/>>. Acesso em: dez. 2022.
13. SUNO RESEARCH. Follow-on: O que é e como funciona. [S.l.], 2022. Disponível em: <<https://www.suno.com.br/guias/follow-on/>>. Acesso em: dez. de 2022.
14. TRAN, Anh L.; JEON, Bang Nam. The dynamic impact of macroeconomic factors on initial public offerings: evidence from time-series analysis. Applied Economics, v. 43, n. 23, p. 3187-3201, 2011.
15. TRADING ECONOMICS. Country List - GDP. [S.l.], 2023. Disponível em: <<https://tradingeconomics.com/country-list/gdp>>. Acesso em: dez. de 2022.