UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS

Tiago Piassum Theodoro

BOLSA DE VALORES E AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS DO BRASIL: UMA ANÁLISE UTILIZANDO MODELOS VAR

Rio Grande

2018

Tiago Piassum Theodoro

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

Orientadora: Dra. Audrei Fernandes Cadaval

Rio Grande

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS

Tiago Piassum Theodoro

BOLSA DE VALORES E AS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS DO BRASIL: UMA ANÁLISE UTILIZANDO MODELOS VAR

Banca examinadora:

Audrei Fernandes Cadaval
Carla Amaral Rodrigues
Fernanda Lopes Johnston

Rio Grande
2018

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo investigar a relação entre variáveis macroeconômicas e o IBOVESPA. Dado que na última década, a economia brasileira se comportou de forma estável e seu mercado de ações ganhou credibilidade, emergindo como uma das maiores bolsas de valores no cenário global. Para esta proposta, o IBOVESPA foi utilizado como um indicador do Mercado de ações e das taxas de câmbio PTAX, taxa SELIC, PIB e o IPCA, ICAC como indicadores macroeconômicos. Esta relação foi estimada por um Vetor Autorregressivo (VAR) e testes Granger foram realizados para identificar relações causais. Os resultados sugerem que há uma relação significativa entre o IBOVESPA e a taxa de câmbio e, em menor grau, variáveis macroeconômicas.

Palavras-chave: IBOVESPA, Macroeconomia, Vetor Autorregressivo.

ABSTRACT

This article aims to investigate the relationship between macroeconomic variables and IBOVESPA. Given that in the last decade, the Brazilian economy has been stable and its stock market has gained credibility, emerging as one of the largest stock exchanges in the global scenario. For this purpose, the IBOVESPA was used as an indicator of the stock market and the exchange rates PTAX, SELIC rate, GDP and the IPCA, ICAC as macro indicators. This relationship was estimated through a Vector Auto Regressive (VAR) and Granger tests were performed to identify the causal relationships. The results suggest that there is a significative relationship between the IBOVESPA and the exchange rate and, to a lesser extent, macroeconomic variables.

Keywords: IBOVESPA, Macroeconomics, Vector Auto Regressive.

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Gráfico 1 – Séries temporais das variáveis 22

Gráfico 2 – Funções de impulso e resposta 25

Gráfico 3 – Estabilidade do modelo VAR 33

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas das variáveis analisadas 16

Tabela 2 – Critério de Estimação para o modelo VAR 18

Tabela 3 – Testes de Estacionariedade, via teste ADF 19

Tabela 4 – Teste de Causalidade Granger 20

Tabela 5 – Estimação do modelo VAR 29

Tabela 6 – Decomposição da Variância 24

Tabela 7 – Funções de Impulso e Resposta 32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 7
2. REVISÃO DE LITERATURA 9
3. METODOLOGIA 15
    a. *Modelo Vetor Autorregressivo* 17
    b. *Ordem de Defasagem do Modelo VAR* 19
    c. *Teste de Causalidade de Granger* 20
4. RESULTADOS E DISCUÇÕES 23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 27
6. REFERÊNCIAS 29
7. APÊNDICE 30

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo identificar se em períodos de crise interna e externa as variáveis macroeconômicas se correlacionam de forma positiva ou negativa com o mercado acionário brasileiro. A motivação de pesquisar a respeito do assunto parte do princípio de que o investidor é um agente privado que, através dos seus investimentos em empresas brasileiras, fomenta a economia. A proposta é dar ao investidor uma base teórica de como o índice da bolsa de valores de São Paulo (Ibovespa) se comporta em momentos de crise econômica externa e interna servindo assim de apoio para tomada de decisões.

No trabalho de Silva Junior *et al.* (2011), é levado em conta um período de estabilidade da economia brasileira, pós Plano Real e estabilização do tripé macroeconômico (câmbio flutuante, controle fiscal e metas de inflação). Quais são as consequências de uma crise externa como a de 2008, 2015 e 2016 na bolsa de valores? Como o investidor pode se proteger em um cenário diferente economicamente? Após o abandono dos pilares da economia brasileira desde 1999, a chamada Nova Matriz Econômica, que consistia em uma política fiscal expansionista, juros baixos, crédito barato fornecido por bancos estatais, câmbio desvalorizado e aumento das tarifas de importação para "estimular" a indústria nacional, fomentou na realidade descontrole fiscal e descumprimento da meta de inflação. A crença do governo passa a ser a de que "um pouco mais de inflação gera mais crescimento econômico”. Diante desse cenário é necessário provar empiricamente se um aumento na inflação (Índice Geral de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA), queda do Produto Interno Bruto (PIB), aumento da Taxa de Juros (SELIC) e a Variação Cambial (PTAX) confirmam a intuição de mercado dos investidores.

Porém, o centro do estudo está em entender como isso afeta o mercado de ações no Brasil e através da academia ajudar o investidor a ter estudos empíricos para tomada de decisões. Para que isso seja possível, é necessário pesquisar o início de uma mudança significativa da nossa história econômica que veio no ano de 1994.

Após o Plano Real e a fixação do tripé macroeconômico, o Brasil passou a ter uma economia mais madura do ponto de vista institucional, devido à estabilidade das políticas adotadas pelo Banco Central e a eficácia no controle da inflação, de modo que o mercado acionário brasileiro observou o crescimento tanto de investidores externos como internos na Bolsa de Valores (SILVA JUNIOR *et al.*, 2011). Para que ocorresse um maior

desenvolvimento do mercado de capitais brasileiro, foram tomadas, a partir da década de 1990, medidas como a implementação de abertura econômica, desindexação dos preços, âncora cambial e ajuste fiscal. Assim, inicia-se o processo de mudança de expectativas das políticas econômicas no Brasil (MENEZES e FERNANDEZ, 2013).

Após anos sem estabilidade monetária e inflacionária, o governo de Fernando Henrique Cardoso inicia uma política econômica pautada em estabilização da economia. Esses princípios possuem pilares na adoção de uma moeda confiável que dá origem ao plano real e à adoção do tripé macroeconômico, que tem como pilares o câmbio flutuante, meta de inflação e metas fiscais (PIMENTA JUNIOR; HIGUCHI, 2008).

Ao observar as economias de países desenvolvidos e emergentes, verifica-se uma melhora das variáveis macroeconômicas, dado o crescimento econômico e o desenvolvimento humano desses países. Dentro dessa realidade, nota-se a estabilidade da inflação e do crescimento econômico no início dos anos 1980 (NUNES *et al.*, 2005). Parte dessa observação é relacionada ao desenvolvimento dos mercados financeiros que contribuem para a alocação de recursos financeiros ao setor produtivo via *IPO* de novas empresas na bolsa de valores (BEKAERT; HARVEY, 1995).

No Brasil, observa-se uma mudança de resultados nas políticas econômicas com o controle da inflação, principal problema do Brasil na década de 1980. O processo de metas inflacionárias devolve ao Banco Central o controle da economia e a possibilidade de visão de longo prazo aos investidores (SILVA JUNIOR *et al.*, 2011). Dessa forma, Araújo e Bastos (2008) argumentam que a interação entre as variáveis macroeconômicas e a forma como o mercado de ações se comporta nas últimas décadas tem sido objeto de interesse entre analistas do mercado e acadêmicos. Dessa forma, o processo de mudanças ocorrido na década de 1990 na economia tornou a bolsa de valores brasileira (Bovespa), atual B3[1], uma das maiores bolsas de valores do mundo[2].

Outro fator fundamental para o desenvolvimento do mercado acionário brasileiro foi a regulamentação. Com uma transparência maior aos investidores e a segurança que a Resolução n. 1832 do Conselho Monetário Internacional, de 1991, que organizou a criação e administração de carteiras de valores, a qual trouxe aos investidores quanto aos investimentos

---

[1] A B3 foi o resultado da combinação entre a BM&FBovespa e a Cetip, criada em março de 2017, cujo endereço eletrônico é www.b3.com.br.

[2] Fusão entre BM&FBovespa e Cetip cria a B3, 5ª maior bolsa de valores do mundo. Disponível em: http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-03/fusao-entre-bmfbovespa-e-cetip-cria-b3-5a-maior-bolsa-de-valores-do-mundo. Acessado em 12/10/2017.

no mercado financeiro tornam o ambiente de investimentos no mercado de capitais mais convidativo (PIMENTA JUNIOR; HIGUCHI, 2008).

Com essas medidas o Brasil entrou no roteiro mundial de alocação de recursos na bolsa de valores, colocando em prática as políticas econômicas que são anunciadas, aliado a um controle eficaz das políticas macroeconômicas contribuem ao desenvolvimento do mercado acionário. Com uma maior transparência e segurança aos investidores, tem-se um grande desenvolvimento desse mercado (NUNES *et al.*, 2005).

Esse novo cenário serve de desafio ao comportamento das variáveis macroeconômicas e da sua dinâmica intrínseca. Ao analisar a relação da entrada de capital estrangeiro através de compra de ações na bolsa de valores ou da alocação dos recursos da poupança privada no setor produtivo e até mesmo se a variação da taxa de juros influencia a captação de novos recursos ao mercado de capitais brasileiro, torna-se imprescindível aos agentes do mercado e formuladores de políticas econômicas compreenderes esses impactos. Ter essa compreensão da credibilidade ao país pode acarretar ao ingresso de novos investidores ao mercado acionário. (SILVA JUNIOR *et al.*, 2011).

Com este propósito, o presente estudo está estruturado em três seções, iniciando-se por esta introdução. Segue-se com o referencial teórico, onde se apresenta a teoria econômica, a qual aborda a relação do mercado de ações com as variáveis macroeconômicas, tendo como foco algumas discussões empíricas para a economia brasileira. Posteriormente, expõe-se a metodologia adotada, além dos resultados encontrados e suas respectivas discussões.

2. Revisão de Literatura

O tema que explora as relações entre as variáveis macroeconômicas e bolsa de valores é de interesse mundial. O mesmo vem sendo pesquisado tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. Para a economia brasileira, podemos destacar Silva Junior *et al.* (2011), no qual os autores demonstram de forma empírica a relação das variáveis macroeconômicas Produto Interno Bruto (PIB), taxa de juros, taxa de câmbio e IGP-M[3] com a bolsa de valores. Durante o período avaliado (janeiro de 2000 a dezembro de 2010) o índice da bolsa

[3] O Índice Geral de Preços de Mercado (IGM-M) é um indicador criado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) em 1989, que constitui numa média ponderada do Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA-M), Índice de Preços ao Consumidor (IPC-M) e o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC-M). Dentre as características do IGM-M, é o índice mais utilizado nos contratos de aluguéis no Brasil.

apresentou uma relação significativa com a taxa de câmbio e, em menor magnitude, com a taxa de juros. Dentro desta análise foram constatados que mercados acionários de países emergentes possuem uma relação diferente entre o nível de atividade da produtividade em relação a países desenvolvidos. Em países emergentes, como o Brasil, a relação entre PIB e o mercado de ações não expressa casualidade significativa explicada pelas variações temporais.

Buscando compreender melhor a relação entre as variáveis macroeconômicas e o mercado acionário brasileiro, temos o trabalho de Pimenta Junior e Higuchi (2008), que analisaram a economia brasileira no período de julho de 1994 e junho de 2005, e identificaram variáveis, entre as quais Juros (SELIC)[4], taxa de câmbio (PTAX)[5] e a inflação (IPCA)[6] tiveram maior relação com o IBOVESPA. O estudo utilizou ferramentas econométricas como Teste de Raiz Unitária, Teste de Casualidade de Granger, Análise de Decomposições das Variâncias (VDC) e Análise das Funções de Resposta a Impulso (IRF). É importante frisar que nenhuma variável selecionada no período apresentou estatisticamente uma relação significativa com o índice Bovespa. A variável que melhor explicou as variações no índice foi a taxa de câmbio (PTAX). O teste de casualidade de Granger mostrou que esta variável teve maior influência dentre as outras sobre o índice, porém sem relevância estatística. O trabalho dos autores citados conclui da necessidade que novos estudos sejam realizados a fim de comprovar a relação do mercado acionário com as variáveis macroeconômicas, para que seja possível os agentes públicos adotarem políticas econômicas construtivas ao Brasil.

Ao buscar compreender melhor a metodologia que utiliza o modelo VAR, Nunes *et al.* (2005) utiliza o referido modelo em seu trabalho, com hipótese de causalidade reversa e hipótese de *proxy effect*[7] a fim de encontrar relação entre as variáveis macroeconômicas pós Plano Real com o mercado acionário brasileiro. Uma ampla literatura aborda a relação negativa entre o preço de ações e a inflação. Essa relação negativa entre as variáveis foi destacada inicialmente por uma *proxy effect* desenvolvida por Fama (1981), contrariando a

---

[4] Pelo Banco Central do Brasil, define-se a Taxa SELIC como "a taxa média ajustada dos financiamentos diários apurados no Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic) para títulos federais." Disponível em: http://www.bcb.gov.br/htms/selic/conceito_taxaselic.asp?idpai=SELICTAXA. Acessado em 12/10/2017. Também se diz que a taxa Selic é a taxa básica de juros da economia brasileira.

[5] A Taxa PTAX é a taxa coletada pelo Banco Central do Brasil, a partir das taxas médias diárias praticadas no mercado interbancário brasileiro. Deve-se observar que é uma taxa de referência, e não a taxa obrigatória.

[6] O Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) é um índice criado para medir a variação de preços ao consumidor final. É calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e é utilizado como o índice oficial de inflação no Brasil.

[7] A hipótese de *proxy effect* implica em variáveis de medidas reais poderiam dominar variáveis medidas de inflação, quando ambas são usadas como variáveis explicativas (independentes) em regressões de retorno de ativos reais (Fama, 1981).

relação positiva exposta na curva de Phillips, onde existe um *trade-off* entre inflação e desemprego. Já o efeito reverso seria de que os ativos já estariam precificados e medidas contracionistas frente à inflação tornariam o preço dos ativos menores se o efeito desta contração fosse maior que o efeito produtivo das empresas. Por fim, constatou-se através de estimativa do modelo VAR que existe influência dos retornos do mercado em prever taxas futuras de inflação. Além disso, o trabalho identificou relação negativa entre taxa de juros e preço dos ativos, apesar de o nível de atividade econômica não apresentar relação significativa com o índice Bovespa.

Agora, buscar as relações de causalidade é algo que Silva *et al.* (2012) estudam entre um conjunto de variáveis macroeconômicas, representadas por taxa de câmbio, taxa de juros, inflação medida pelo IPCA, Índice de Produção Industrial – esta utilizada como *proxy* do Produto Interno Bruto – em relação ao Índice de Bolsa de Valores de São Paulo (IBOVESPA). O período de análise compreendeu os meses de janeiro de 1995 a dezembro de 2010, perfazendo um total de 192 observações para cada variável. Pelo estudo, foi constatado a partir dos testes de Johansen (1988), que pela estatística do traço e do máximo autovalor, indicaram a existência de, pelo menos, um vetor de cointegração.

Complementando, Silva *et al.* (2012) também demostram na análise dos testes de causalidade de Granger, através de Vetor de Correção de Erros (VEC), que existiu causalidade de curto prazo entre o IPCA e o IBOVESPA. O estudo analisou a existência de relação de curto e de longo prazo entre variáveis macroeconômicas selecionadas, tais como: risco-país, taxa de juros (SELIC), taxa de câmbio, Índice de Produção Industrial e taxa de inflação, em relação ao IBOVESPA. Os resultados das estimativas do VEC indicaram que as informações defasadas, representadas pelas variáveis macroeconômicas, apresentaram relação de curto e de longo prazo com o mercado de ações brasileiro. Em relação à inserção de variáveis *dummy* no modelo, os resultados apontaram que a única variável *dummy* que apresentou relação estatisticamente significativa com o modelo foi a do câmbio, o que corrobora com outros artigos que citam o câmbio como variável que possui maior significância em relação ao IBOVESPA (SILVA *et al.*, 2012).

Buscando entender uma análise utilizando o modelo ARMA-GARCH, Angelico e Oliveira (2016) buscam interpretar a correlação de volatilidade entre o Índice Bovespa e do *Dow Jones Industrial Average Index* (DIJAI). Para averiguar a existência de equilíbrio de longo prazo e precedência temporal entre essas variáveis, foi utilizado o método de cointegração de Johansen e causalidade de Granger. O trabalho é relevante pela crescente

mobilidade de capitais entre diversos mercados e a desregulamentação financeira do atual sistema internacional. O *benchmark* utilizado é o DJIAI, que é um dos maiores mercados acionários do mundo. Ao comparar com o IBOVESPA, temos a possibilidade de interpretar como os agentes se inter-relacionam e quais as consequências disso. Os autores destacam que é importante que os investidores do IBOVESPA estejam atentos aos movimentos do DJIAI, visto que este é precedente temporal do Índice brasileiro.

Nessa perspectiva, procurando compreender melhor a utilização de variáveis como o índice da bolsa de Nova York, tem-se o trabalho de Silveira *et al.* (2016), que teve o intuito de avaliar algumas variáveis macroeconômicas com o IBOVESPA. As variáveis utilizadas foram: índice IBOVESPA, índice de ações da bolsa de Nova York (NYSE), preço do petróleo Brent, taxa de juros SELIC, taxa de câmbio (PTAX) e a taxa básica de juros dos EUA (FED). O período de realização do estudo foi durante o segundo mandato do presidente Lula e o primeiro mandato da sua sucessora, Dilma Rousseff. Entre 2006 e 2014 tivemos mudanças significativas das variáveis macroeconômicas que eram pilares do Plano Real. Foram realizados quatro tipos de testes econométricos: i) Teste de Raiz Unitária ADF; ii) Análise de Resposta e Impulsos (IFR); iii) Teste de Causalidade de Granger; e iv) Análise da Decomposição das Variâncias (VDC). Os testes de causa e efeito sugerem que, estatisticamente, NYSE, Petróleo Brent e SELIC foram as variáveis que apresentaram melhores resultados.

Para contribuir com um estudo de causalidade tem-se o trabalho de Silva e Coronel (2012), o qual busca compreender a causalidade entre o mercado acionário e as variáveis macroeconômicas. Através do Teste de Granger, foi constatada causalidade entre IPCA e IBOVESPA no curto prazo. Encontra-se uma relação positiva entre a melhora das condições econômicas após a adoção do Plano Real, tanto que o Brasil ganha Grau de Investimento após adotar medidas de meta fiscal, controle de inflação e câmbio flutuante. No mesmo sentido, Araújo e Bastos (2008) contribuem com a afirmativa que a interação entre variáveis macroeconômicas e o mercado de ações tem aumentado. Ainda de acordo Silva e Coronel (2012), a única variável que não acusou causalidade foi a taxa de câmbio. Para complementar o estudo temos uma análise do índice de expectativas do mercado acionário brasileiro, que consiste em verificar através de uma abordagem empírica utilizando VAR a influência das variáveis macroeconômicas e o Índice IBOVESPA, sendo o período analisado pelos autores de 1995 a 2005.

É importante ressaltar que o presente trabalho abrange um período pós Plano Real, e com isso podemos observar de forma mais concreta o desenvolvimento da bolsa de valores brasileira, com a reeducação das políticas macroeconômicas. As variáveis utilizadas são: i) Produto Interno Bruto; ii) taxa de juros SELIC *over*, iii) taxa de câmbio e iv) Índice de Expectativas (FECOMÉRCIO), que contribuem para analisar o termômetro que as expectativas possuem no IBOVESPA. Além disso, analisar o desenvolvimento da bolsa de valores é algo que possibilita encontrar os principais pontos de aperfeiçoamento econômicos de uma nação. Grôppo e Mello (2004) concluem que o desenvolvimento dos países, como os EUA, foi impulsionado pela contínua eficiência entre a poupança e investimento no mercado de capitais. Desta forma, conclui-se que o aprimoramento do mercado financeiro pode ser visto como um sinal de desenvolvimento econômico, pois este mercado é contemplado por diversas classes da sociedade.

Continuando, o estudo contempla a ideia das expectativas dos agentes econômicos com relação à condução e aos resultados das políticas econômicas (PEROBELLI *et al*, 2000). Porém, os estudos relacionados à influência das expectativas no mercado financeiro podem ser maiores. A análise desses autores verifica que os resultados foram relevantes para as variáveis taxa de juros e PIB, tendo uma relação de acordo com a literatura, sendo a primeira negativa e a segunda positiva, respectivamente. Já a taxa de câmbio segue a linha de divergência, como na maior parte dos estudos encontrados. A relação com o IBOVESPA apresentou resultados inversos. Para a variável de expectativas os resultados mostram um alinhamento com a literatura, onde as expectativas dos consumidores impactam positivamente no índice acionário. Assim, a literatura aponta que além das variáveis macroeconômicas, as decisões dos agendes econômicos são construídas também com o uso das expectativas futuras. Já no que tange à taxa de câmbio, o resultado divergiu com a maior parte dos estudos encontrados, principalmente nos que relacionavam o mundo.

Ademais, com a busca de maiores referências ao estudo dos efeitos da taxa de câmbio com o índice de preços, Menezes e Fernandez (2013) propuseram um estudo em que ao analisar séries de dados mensais, pelo período compreendido entre janeiro de 1999 e dezembro de 2011, da taxa de câmbio (R$/US$), além de três índices de preços, que são o IPCA, o IGP-M e o IPA-M, para averiguar de que forma são feitos os repasses das variações cambiais. Em seu trabalho, foram empregadas as metodologias i) do Vetor Autorregressivo (VAR), na análise de resposta ao impulso; ii) da decomposição da variância, mostrando que a porcentagem da variância do erro de previsão é decorrida a partir de cada variável endógena

do modelo, ao longo do tempo de previsão; iii) o teste de causalidade de Granger, para verificar se variáveis analisadas duas a duas influenciam uma na outra e; iv) o modelo Autorregressivo de Defasagens Distribuídas (ARDL), utilizado para se estimar as elasticidades de curto e longo prazo, ou seja, o efeito do *pass-through* cambial nos índices de preço.

Ainda de acordo com Menezes e Fernandez (2013), os resultados encontrados estão alinhados com outros trabalhos, visto que a transmissão das mudanças no câmbio não é totalmente repassada aos índices de preços. Além disso, também foi verificado que a elasticidade dos índices de preços é mais sentida nas empresas, uma vez que estas acabam tendo que reajustar seus preços. No entanto, tais reajustes não ocorrem instantaneamente. Um ponto destacado pelos autores foi que, a partir do regime de metas de inflação, visto que a partir de então obteve-se maior credibilidade do Banco Central, o efeito *pass-through* venha a se apresentar em menor escala.

Analisando interações entre variáveis macroeconômicas e o IBOVESPA, tem-se o trabalho de Santos *et al.* (2013), cujos autores analisaram a relação entre i) a diferença entre as taxas de juros reais do Brasil e dos Estados Unidos, a qual representa o risco-país, ii) a taxa de câmbio, iii) a taxa básica de juros da economia brasileira (SELIC), iv) o IPCA, v) o Índice de Produção Industrial, este utilizado como uma *proxy* para o comportamento do PIB e vi) o IBOVESPA. Todas essas variáveis foram analisadas no período de janeiro de 2001 a dezembro de 2011, com observações mensais. No estudo, foi utilizado o modelo do Vetor de Correção de Erro (VEC), onde foram feitas a análise de resposta ao impulso, a decomposição da variância do erro de previsão e os testes de causalidade Granger.

Ainda de acordo com os autores, após a verificação de que as séries são estacionárias em uma defasagem, também se verificou que o modelo possuiu um comportamento estável. Como resultados do trabalho, verificou-se que o IBOVESPA responde negativamente a variações positivas na taxa de juros real e na taxa de câmbio, o que interfere na percepção do risco dos investidores, uma vez que os investidores procuram ativos que sejam mais seguros. Os resultados do artigo se encontram alinhados com a literatura proposta pelos autores.

Quanto a referências internacionais, temos Ng'eny e Mutuku (2014), abordando a relação dinâmica entre o preço de ações no Quênia e quatro variáveis macroeconômicas. O estudo, que utiliza uma análise VAR e VEC, mostra que no longo prazo as variáveis macroeconômicas servem de incentivo ao mercado acionário. Foram constatadas relações

positivas entre os preços de ações, taxa de câmbio e de crescimento econômico (medido via PIB) e a taxa de juros do Quênia T-Bill Rate (TBR). Entretanto, o estudo encontrou uma relação negativa entre o índice de preços ao consumidor (IPC). Com a aplicação da metodologia, chegou-se a constatação de que o mercado de ações pode se proteger contra a inflação. Além do mais, também se sugere que promover a estabilidade macroeconômica, políticas fiscais e monetárias devem ser feitas para a estabilização da economia. Esta estabilização assegura efeitos adversos na política discricionária.

3. Metodologia

De acordo com Pimenta Junior e Higuchi (2008), o bom desempenho de uma análise econométrica depende da disponibilidade de achar dados significativos. Desta forma, o presente trabalho prioriza a busca de dados oficiais do governo e bolsa de valores, a fim de se montar uma base de dados.

Neste estudo, pretende-se utilizar dados de fontes secundárias, ou seja, fontes que não possuem relação direta com o acontecimento abordado, a não ser através de algum elemento intermediário. As fontes são: Economática, IBGE e o Banco Central do Brasil. A estrutura de dados compreende um período entre 1° de janeiro de 2007 e 1° de janeiro de 2017, período que compreende o período de mudança na política brasileira e, posteriormente, de crise econômica mundial, onde o Brasil enfrenta sua primeira recessão após a estimulação do tripé macroeconômico. O estudo irá utilizar dados mensais de fechamento das seguintes variáveis: IBOVESPA (mercado acionário), PTAX (dólar), taxa IPCA (inflação), PIB (Produto Interno Bruto) SELIC (taxa de juros) como macroindicadores (SILVA JUNIOR *et al.*, 2011).

Para que se possa realizar as estimativas, selecionou-se um conjunto de dados formados por observações mensais entre janeiro de 2007 a janeiro de 2017, tendo em vista que no referido período houve a crise de 2008, de caráter externo, porém com seus efeitos sentidos no Brasil, e nos anos de 2015 e 2016 foram registrados, de forma consecutiva, retração no resultado do PIB, devido a fatores internos. Desta forma, pretende-se analisar se as variáveis macroeconômicas tiveram alguma explicação dentro da performance dentro do índice acionário brasileiro. A matriz de variáveis que será utilizado nos testes econométricos é composto por:

I. Taxa de Câmbio PTAX, é a média do mês da taxa de câmbio livre (R$/US$), obtida na página do Banco Central do Brasil;
II. IPCA, que é o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (% a.m.) – IBGE;
III. IBOVESPA;
IV. IBC-Br, que é o Índice de Atividade Econômica do Banco Central do Brasil, o qual é uma *proxy* para o PIB;
V. ICAC, que é o Índice de confiança do Consumidor.

Para tal, inicialmente tem-se a relação de informações acerca de estatísticas descritivas das variáveis, para que se possa analisar com maior ênfase as mesmas. As estatísticas descritivas estão na Tabela 1, a qual é apresentada a seguir:

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas das variáveis analisadas

Variável	IBOV	CAMBIO	ICAC	IPCA	PIB	SELIC
Média	0.529008	122.9997	134.5810	0.502479	379849.0	0.878518
Mediana	0.380000	114.8735	137.0500	0.470000	381795.3	0.866000
Máximo	16.97000	192.9576	170.1800	1.320000	565780.5	1.215200
Mínimo	-2.479.000	92.04060	84.55000	0.000000	202704.1	0.493300
Desvio-padrão	6.612476	25.23719	24.39829	0.266759	101902.0	0.168357
Assimetria	-0.213984	1.089037	-0.573559	0.623602	-0.073523	-0.130715
Curtose	3.808757	3.409606	2.165791	3.595839	1.667445	2.287488
Jarque-Bera	4.221114	24.76357	10.14275	9.632320	9.061510	2.904099
Probabilidade	0.121170	0.000004	0.006274	0.008098	0.010773	0.234090
Soma	64.01000	14882.96	16284.30	60.80000	45961730	106.3007
S. Quad. Erros	5246.981	76429.90	71433.21	8.539256	1.25E+12	3.401301
Observações	121	121	121	121	121	121

Fonte: Bovespa, Bacen, Ipeadata. As estatísticas descritivas foram feitas pelo autor.

De acordo com a Tabela 1, apresenta-se as principais informações descritivas das variáveis a serem analisadas, para que se possa visualizar o seu comportamento e, consequentemente, discutidas ao longo dos resultados.

O estudo empírico das relações entre o mercado acionário brasileiro e as variáveis macroeconômicas baseia-se na análise de séries de tempo, especificamente na análise de funções de resposta a impulso, fornecidas por um Vetor Autorregressivo (VAR). Quando se optou por esta metodologia, percebeu-se que este tipo de análise é bastante difundido na

literatura nacional e internacional, que encontra as relações endógenas e dinâmicas entre as variáveis (Silva Junior *et al.*, 2011).

A metodologia consiste em tratar de forma simétrica as variáveis, sendo que a dependência e independência inexista (GRÔPPO; MELLO, 2004). Ademais, há pesquisadores que criticam a modelagem VAR, devido à falta de elementos dependentes da teoria econômica. A falta de informações econômicas, *a priori*, cabe ao investigador identificar elementos significativos e incluí-los na sua estimação.

3.1 Modelo Vetor Autorregressivo

O modelo de Vetor Autorregressivo de ordem *p* (VAR(*p*) pode ser expresso por um vetor com *n* variáveis endógenas, X_t, que estão conectadas entre si por uma matriz *A*. Desta forma, tem-se que:

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^{p} B_i X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

Onde:

i. *A* é uma matriz (*n x n*), a qual define as restrições contemporâneas entre as variáveis que formam o vetor X_t;

ii. X_t é um vetor (*n x 1*) de variáveis econômicas de interesse no instante t;

iii. B_0 é um vetor de constantes (*n x 1*);

iv. B_i é uma matriz (*n x n*) de coeficientes, com *i = 0,..., p*;

v. ε_t, um vetor (*n x 1*) de erros aleatórias, as quais são não correlacionadas entre si contemporânea ou temporalmente, isto é, $\varepsilon_t \sim$ i.i.d.(0; I_n).

A equação (1) é uma expressão de um modelo VAR estrutural, pois descreve a interação de variáveis endógenas de um modelo econômico teoricamente estruturado. Os choques ε_t são denominados choques estruturais pois afetam, individualmente, cada uma das variáveis. Estes elementos são considerados independentes entre si, visto que suas inter-relações são captadas indiretamente pela matriz *A*. Assim, a independência dos choques ocorre sem perda de generalidade (BUENO, 2008).

De acordo com Enders (2010), as hipóteses assumidas para o modelo são: (i) as variáveis que compõem o vetor são estacionárias, ou seja, não possuem trajetória explosiva; (ii) os choques aleatórios são ruído branco, com média zero e variância constante, ou seja, $\varepsilon_t \sim N(0,\sigma)$; os choques são ruído branco não auto-correlacionados, ou seja, $Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_j) = 0$.

Após a apresentação da estrutura do VAR, tem-se na Tabela 2 acerca dos critérios para a estimação do modelo VAR:

Tabela 2 – Critério de Estimação para o modelo VAR

Variáveis endógenas: IBOV, IPCA, DCAMBIO, DICAC, DLNPIB, DSELIC
Variável exógena: CAMBIO
Observações: 112

Defasagem	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-660,0923	NA	0,0059	10,89451	12,04014	11,95359
1	-567,6116	173,4013	0,002154	10,88592	11,90536*	11,29954*
2	-520,556	83,18755	0,001778	10,6885	12,58174	11,45665
3	-473,3794	78,34698	0,001476	10,48892	13,25596	11,61159
4	-438,7625	53,77979	0,001553	10,51362	14,15446	11,99082
5	-408,332	44,01553	0,001791	10,61307	15,12772	12,44481
6	-365,7946	56,96966	0,001701	10,49633	15,88479	12,6826
7	-323,5688	52,02823	0,001673	10,38516	16,64741	12,92595
8	-266,303	64,42403*	0,001304*	10,00541*	17,14147	12,90074

* indica a defasagem selecionada pelo critério
LR: teste LR com sequencial modificada (cada teste a 5%)
FPE: erro de predição final
AIC: critério de informação de Akaike
SC: critério de informação de Schwarz
HQ: critério de informação de Hanna-Quinn

Fonte: elaboração dos autores.

De acordo com a Tabela 2, analisa-se as variáveis do modelo em relação à variável CAMBIO, de forma a verificar qual o melhor critério para cara uma delas. A principal questão é a prudência na hora de escolher as defasagens de cada modelo, visto que a ideia do critério de informação é "minimizar uma função baseada nos resíduos, penalizada pelo número de regressores" (BUENO, 2008), ou seja, quanto maior o critério a ser adotado, menor tende a ser a precisão do modelo. Para cada critério, os valores em (*) indicam qual a defasagem utilizada, visto que apresentam os menores valores dentre os apresentados. (LR, FPE, AIC, 8 defasagens; SC e HQ, 1 defasagem). Os critérios apontaram para oito defasagens, diferenciando de alguns trabalhos que adotam quatro ou seis defasagens em períodos de estabilidade econômica. Além dos critérios de estimação do VAR, tem-se ainda o

Gráfico 3 (encontrado no apêndice), no qual representa a estabilidade do modelo, que como é possível verificar, todos os valores encontrados encontram-se dentro do círculo unitário, o que indica que o modelo apresenta uma trajetória estável.

3.2 Ordem de Defasagem do modelo VAR

O principal fato a ser usado para determinar a odem de defasagem do modelo é a parcimônia, isto é, buscar utilizar a maioria das variáveis econômicas da forma mais razoável, já que defasagens muito elevadas ou baixas podem prejudicar o poder do teste estatístico (TSAY, 2002).

Nesse sentido, há versões multivariadas dos critérios de informação dos modelos univariados, os quais podem ser utilizados para a metodologia VAR, tais como: Critério de Informação de Akaike (AIC); Critério de Informação Schwarz (BIC); Critério de Informação de Hannan-Quinn (HQ) e Erro de Predição Final (FPE).

Para que se possa visualizar quais defasagens são as mais recomendadas no modelo VAR proposto, a Tabela 3 apresenta o teste de estacionariedade da série das variáveis analisadas, pelo método do teste ADF:

Tabela 3 – Testes de Estacionariedade, via teste ADF

Variáveis	Defasagens	ADF	Valores Críticos (teste t)			p-valor
			1%	5%	10%	
IBOV	0	-9,028444	-4,036310	-3,447699	-3,148946	0,0000
CAMBIO	0	-2,330606	-4,036983	-3,448021	-3,149135	0,4140
CAMBIO	1	-7,594934	-4,036983	-3,448021	-3,149135	0,0000
ICAC	0	-1,504099	-4,036310	-3,447699	-3,148946	0,8230
ICAC	1	-9,824583	-4,036983	-3,448021	-3,149135	0,0000
IPCA	0	-4,996275	-4,036310	-3,447699	-3,148946	0,0004
LNPIB	0	-0,459986	-4,045236	-3,451959	-3,151440	0,9840
LNPIB	1	-3,705996	-4,045236	-3,451959	-3,151440	0,0261
SELIC	0	-1,905511	-4,038365	-3,448681	-3,149521	0,6454
SELIC	1	-5,468923	-4,038365	-3,448681	-3,149521	0,0001

Fonte: elaborado pelo autor.
OBS1: Hipótese nula: variável possui raiz unitária.
OBS2: Exogeneidade: constante, com tendência linear

Para a verificação de raízes unitárias das mesmas, a partir da Tabela 3, foram feitos os testes de estacionariedade, através do teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), para detectar quais séries devem ser diferenciadas, e quantas defasagens são necessárias, e quais estão

estacionárias em nível. A partir dos resultados encontrados na coluna "ADF", constatou-se que as variáveis CAMBIO, ICAC, SELIC e LNPIB tiveram que ser diferenciadas uma vez, para que se não rejeite a hipótese de apresentarem raiz unitária. Para as demais variáveis, também de acordo com os resultados encontrados na coluna "ADF" e com os critérios de significância estatística (teste t, a 5% e p-valor ≤ 0,05), tem-se que rejeita a hipótese nula de que tais variáveis apresentem raiz unitária em suas séries.

3.3. Teste de Causalidade de Granger

O teste de causalidade de Granger (1969) supõe que as informações relevantes para previsão das respectivas variáveis Y e X estejam contidas exclusivamente nos dados das séries temporárias destas variáveis. O teste envolve a estimação das seguintes regressões:

$$Y_t = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^{n} \beta_j X_{t-j} + u_{1t} \qquad (2)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^{n} \delta_j Y_{t-j} + u_{2t} \qquad (3)$$

De acordo com as equações (2) e (3), admite-se que as perturbações u_{1t} e u_{2t} não tenham correlação entre si. A equação (2) indica que Y_t se relaciona com seus próprios valores defasados. De forma análoga e inversa, com os valores defasados de X_t tem-se expressos os resultados na equação (3). Para que estas relações se confirmem, os coeficientes estimados sobre X_t defasados (i. e., os β_j) e sobre Y_t defasados (i.e., δ_j) nas equações (2) e (3) respectivamente, devem ser, conjuntamente, estatisticamente significantes, logo diferentes de zero. Para se verificar se há causalidade no sentido de Granger, utiliza-se o Teste F convencional.

Seguindo com a análise das variáveis propostas no presente trabalho, na Tabela 4 há a verificação da causalidade de Granger entre as variáveis analisadas, que serve para observar em quais condições uma variável é capaz de prever o comportamento de outra:

Tabela 4 – Teste de Causalidade Granger

Hipótese Nula	N	Teste F	Probabilidade
DCAMBIO *não Granger causa* IBOV	116	0,39356	0,8129
IBOV *não Granger causa* DCAMBIO		2,93543	0,0240
DLNPIB *não Granger causa* IBOV	116	2,45748	0,0499
IBOV *não Granger causa* DLNPIB		1,8747	0,1202

IPCA não Granger causa IBOV	117	1,26225	0,2894
IBOV não Granger causa IPCA		1,63958	0,1696
DSELIC não Granger causa IBOV	116	2,32396	0,0612
IBOV não Granger causa DSELIC		0,22583	0,9234
IBOV não Granger causa DICAC	116	2,58197	0,0413
DICAC não Granger causa IBOV		1,3561	0,2541

Fonte: elaborado pelo autor.

Verificou-se o teste de causalidade Granger, em que se busca verificar em quais condições uma variável é capaz de prever outra. Sob hipótese nula do teste, parte-se do princípio que uma variável não é capaz de prever a outra, e vice-versa. Foram analisadas as variáveis propostas com a variável IBOV, para verificar quais variáveis Granger-causam IBOV, ou não. Conforme os resultados, pode-se inferir que não se rejeita a hipótese de que de que DCAMBIO não Granger-causa IBOV, porém o sentido inverso não ocorre, tendo que rejeitar a hipótese nula. O mesmo tipo de relação pode ser observado entre as variáveis DICAC e IBOV, com a não rejeição da hipótese nula de que DICAC não Granger-cause IBOV, enquanto que há a rejeição da hipótese no sentido inverso.

No entanto, na relação DLNPIB a causalidade no sentido de Granger ocorre na direção contrária, ou seja, rejeita-se a hipótese de que DLNPIB não cause IBOV, enquanto não se rejeita a hipótese de que IBOV não Granger-cause DLNPIB.

Para as demais variáveis, IPCA e DSELIC, no sentido de Granger pode se dizer que não se rejeita a hipótese nula de que estas não causem IBOV, assim como o sentido inverso é válido, ou seja, a partir dos resultados do teste, infere-se que, ao não se rejeitar a hipótese nula do teste, não há causalidade-Granger entre IBOV e IPCA e IBOV e DSELIC.

Em seguida da Tabela 3, em que se verificou a causalidade no sentido de Granger entre o IBOV e as demais variáveis, infere-se que a variável CAMBIO é a única das variáveis analisadas que o IBOV consegue explicar, de forma estatisticamente significativa. Ademais, na Tabela 4 analisa-se os critérios para a estimação do modelo VAR, para verificar qual o modelo é o melhor recomendado para analisar as variáveis propostas.

3.3. Função de impulso resposta

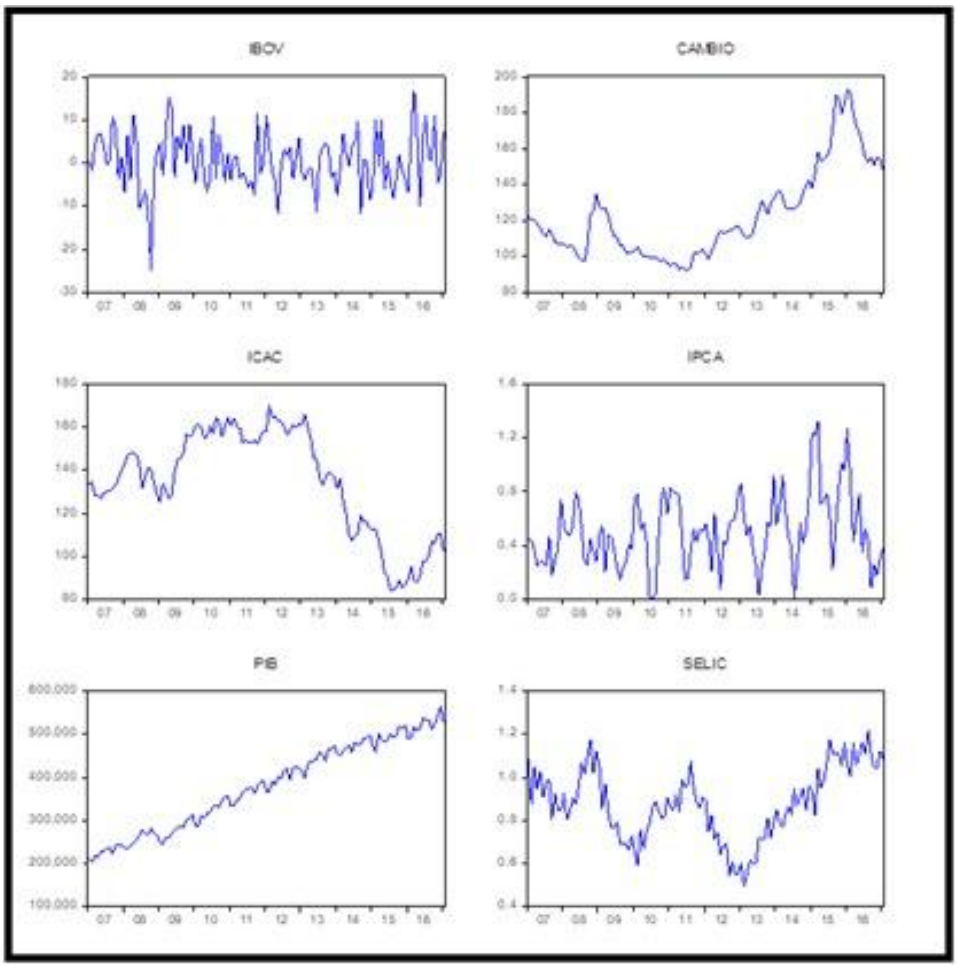
De forma geral, o modelo VAR não permite identificar todos os parâmetros da forma estrutural, a menos que restrições adicionais sejam impostas. Neste caso, é possível que se use de um sistema recursivo, impondo-se alguns coeficientes iguais à zero, os quais são definidos por argumentos econômicos (BUENO, 2008).

Por outro lado, Tsay (2002) salienta que, através do instrumental de impulso-resposta, torna-se possível visualizar a resposta de uma determinada variável a um choque específico nas inovações ou resíduos do modelo, enquanto os demais choques permanecem constantes. Além disso, também é possível observar em quanto tempo o choque se dissipa para retornar à trajetória estável de longo prazo.

4. Resultados e Discussões

Na presente seção, apresenta-se os resultados obtidos pelos autores, além de suas respectivas discussões. Todas as tabelas e gráficos representados a seguir foram desenvolvidos com o *software* Eviews®. Para contextualizar o problema, inicialmente tem-se a representação gráfica das variáveis utilizadas, IBOVESPA (IBOV), taxa de câmbio (CAMBIO), índice de atividade econômica (ICAC), PIB (PIB), IPCA (IPCA) e taxa SELIC (SELIC), as quais podem ser vistas através do Gráfico 1, a seguir:

Gráfico 1 – Séries temporais das variáveis



Fonte: Bovespa, Ipeadata, Bacen. Os gráficos foram elaborados pelos autores, a partir da utilização do *software* Eviews®.

Ao analisar os gráficos das variáveis selecionadas no trabalho, nota-se que o Ibovespa (IBOV) possui uma sensibilidade de variação na crise externa de 2008. Além disso, nota-se uma recuperação do índice após o *impeachment* da ex-presidente Dilma Rousseff. No câmbio notamos uma relação negativa com a expectativa do consumidor, a partir do ano de 2011 a expectativa do consumidor cai com os rumores de crise econômica e o dólar começa a se apreciar frente ao real. Já a inflação (IPCA) tem um comportamento de aumento a partir de 2015 e 2016 onde essa variável rompe a média dos outros anos, esse aumento pode ser notado pelo abandono do tripé macroeconômico. Onde o governo descumpriu a meta de inflação e superávit fiscal. Já a taxa de juros (SELIC) e o produto interno bruto (PIB) no ano de 2008 com a crise externa sofreram correlação negativa, além disso, 2015 e 2015 tivemos a taxa de juros estável após uma grande suba e pela primeira vez na história do plano real queda do PIB durante dois anos consecutivos.

Dentre outros pontos a serem analisados, pode-se observar um comportamento relativamente estável da variável IPCA até 2014, apresentando valores mais elevados, fora da meta de inflação estabelecida pelo Banco Central, nos anos de 2015 e 2016, que coincidem com a queda do PIB nos dois anos em questão.

A variável SELIC, por sua vez, apresenta grande variação em períodos em que a inflação começa a fugir da meta. Porém, é possível observar que houve um período de queda acentuada, em especial em 2011, movida principalmente por variáveis políticas, em detrimento das econômicas, para depois apresentar uma elevação expressiva, comparada com a média do período analisado, visto que aumentos na taxa de juros são utilizados como instrumento na condução da política monetária, neste caso contracionista, para controlar o índice de inflação, gerando efeitos na atividade econômica.

A variável ICAC, por sua vez, merece atenção visto que apresentou comportamento instável a partir do final de 2012. Do período mencionado até 2017, manteve-se em forte tendência de queda, também podendo ser relacionada com aumentos na inflação, somada à queda do PIB, aumento dos juros e câmbio, considerando as variáveis econômicas do trabalho. Além do mais, no intervalo específico também cabe destaque às incertezas no cenário político, o que contribuiu para os efeitos descritos anteriormente.

Na Tabela 5 (encontrada no apêndice deste trabalho), encontra-se as estimações do VAR. Pelos critérios de informação, o modelo que menos penaliza a análise entre as variáveis

é o modelo com a variável DLNPIB (quinta coluna das estimações) em relação às demais. Além dos critérios de informação, o modelo também indica ser o melhor ajustado, devido às estatísticas apresentadas na parte inferior da tabela, como o R^2, teste F, soma dos quadrados dos resíduos e logaritmo da verossimilhança. As variáveis são estatisticamente diferente de zero, significativas a 1% são as DSELIC (-8), DSELIC (-3), DSELIC (-1), DLNPIB (-6), DLNPIB (-1), DICAC (-8), DICAC (-7), DICAC (-6). É possível analisar que, de acordo com a estimação, parte do DLNPIB pode ser visualizado por DSELIC (-1), DLNPIB (-1) influenciando positivamente e DLNPIB (-6) negativamente.

A tabela 6, apresenta o percentual da variância prevista do IPCA, CAMBIO, ICAC, PIB e SELIC em relação à variância do IBOV:

Tabela 6 – Decomposição da Variância

Período	IBOV	IPCA	DCAMBIO	DICAC	DLNPIB	DSELIC
1	100,0000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	94,56512	0,205671	0,918161	1,144792	0,098229	3,068032
3	87,41609	1,588002	2,042571	1,062272	4,937494	2,953569
4	81,50106	1,509714	2,215421	0,993703	10,97057	2,809532
5	77,41624	2,802609	3,267975	1,508756	10,46631	4,538107
6	74,12263	3,019303	6,144142	1,410444	9,892542	5,410945
7	74,05378	3,593400	5,770523	1,752254	9,482786	5,347258
8	69,22504	7,519539	6,544397	1,929003	9,817559	4,964461
9	68,15390	7,300505	6,883286	2,477840	10,24376	4,940703
10	67,89600	7,362359	6,901816	2,424882	10,52928	4,885664
11	67,11630	7,915399	7,049333	2,394939	10,67764	4,846384
12	64,76883	8,829964	7,873471	2,993244	10,39875	5,135741
13	63,37521	8,761234	8,076862	2,932174	11,79407	5,060443
14	62,83166	9,399141	8,003712	2,958284	11,72778	5,079417
15	62,61747	9,449031	8,012975	3,192401	11,67541	5,052714
16	62,27653	9,424139	8,287553	3,208267	11,58255	5,220964
17	62,11167	9,361913	8,219206	3,224739	11,61406	5,468410
18	61,75858	9,200482	8,739559	3,226264	11,57442	5,500687
19	61,04303	9,178676	9,243766	3,191571	11,79317	5,549790
20	60,80733	9,106917	9,530376	3,305197	11,74169	5,508492
21	60,73319	9,110763	9,670757	3,294522	11,70153	5,489242
22	59,77672	8,983696	9,542323	4,143598	11,55449	5,999169
23	59,65501	8,973092	9,520498	4,145195	11,66906	6,037147
24	59,48383	8,931315	9,696182	4,257533	11,61265	6,018489

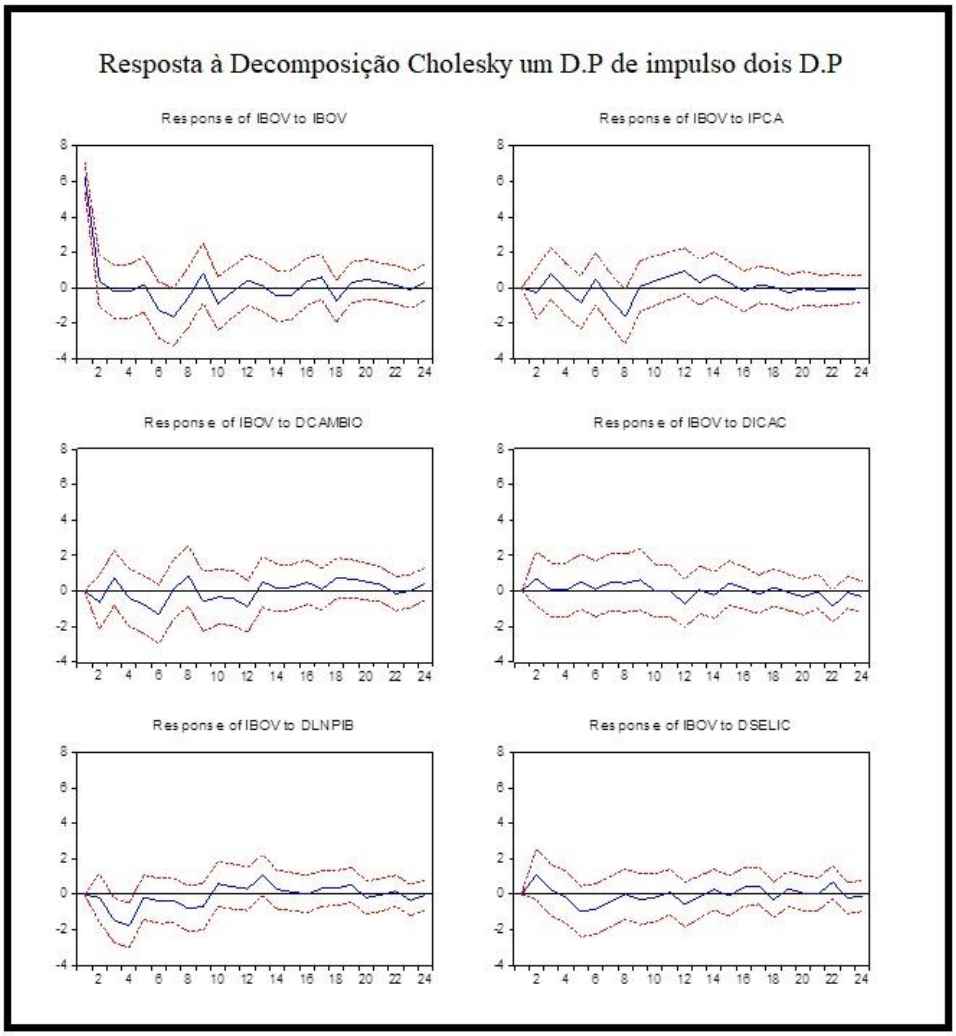
Fonte: elaborado pelo autor.

Pela Tabela 6, tem-se que na decomposição da variância para a variável IBOV, foi constatado que no primeiro período, 100% da variância do IBOV é explicada pelo próprio

IBOV. Já no período subsequente, 94,56% de sua variância é explicado pelo próprio IBOV, além de 3,06% ser explicado pelo DSELIC e 1,44% ser explicado pelo DICAC, e o restante explicado pelas demais variáveis. Contudo, ao se analisar ao longo dos meses, ainda se observa que 59,48% da variância do IBOV continua sendo explicada pelo próprio IBOV, mesmo após 24 meses, seguido de DLNPIB, com 11,61% e DCAMBIO, com 9,69%.

Além do procedimento de decomposição da variância, na Tabela 6 (encontrada no apêndice) e no Gráfico 2 apresenta-se a função de impulso resposta, na qual se verifica como as variáveis (IBOV, IPCA, DCAMBIO, DICAC, DLNPIB e DSELIC) respondem ao IBOV. O Gráfico 2 é exibido a seguir:

Gráfico 2 – Funções de impulso e resposta



Fonte: elaborado pelo autor.

Além da Tabela 7, ao se analisar o Gráfico 2, tem-se que choques em IBOV responderam em uma queda de 29% na variação do IPCA, por exemplo. Prosseguindo na análise, é possível verificar que, em 14 dos 24 períodos analisados, choques em IBOV são

respondidos por choques com sinal contrário no IPCA. Para a variável IBOV, ao se realizar um choque no próprio IBOV, nota-se que a trajetória da variável se estabiliza após 12 períodos, para em seguida tomar uma trajetória mais harmônica. Para as demais variáveis, também é possível notar que há baixa resposta a impulsos da variável IBOV.

Todavia, percebe-se, que dentro da literatura estudada e dos resultados obtidos, dada a decomposição da variância para o IBOV, a variável que melhor interage com o IBOV é o próprio IBOV. Tal fenômeno pode significar que o IBOV é majoritariamente independente das demais variáveis. Ainda que a variância do próprio IBOV seja explicada em si mesma na maior parte do modelo, DLNPIB e DCAMBIO também não devem ser desprezados, visto que respondem por mais de 20% da variância de IBOV. DICAC e DSELIC respondem por 10%.

5. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo investigar a relação entre variáveis macroeconômicas e o IBOVESPA, no período de 2007 a 2017. Para tal, instrumentos de análise de séries temporais foram utilizados, tais como o Vetor Autorregressivo (VAR), a decomposição de variância, o teste de causalidade de Granger, o teste ADF e a função de impulso e resposta.

Ademais, a relação entre a taxa de juros (Selic) e o IBOVESPA é negativa, ou seja, uma variação positiva na taxa de juros faz com que a bolsa de valores apresente trajetória descendente, dado que a taxa de juros mede o risco *versus* retorno do capital em um pais. Além disso, nota-se que um choque na taxa de câmbio está relacionado a um movimento de queda do índice. Quando há um cenário econômico de maior incerteza no Brasil, a interpretação de suba da taxa de juros com a queda do Ibovespa faz sentido quando faz-se análise do câmbio. A fuga de capital estrangeiro pressiona o real, culminando em sua desvalorização frente ao dólar americano.

Adicionalmente, nota-se que, de acordo com a causalidade Granger, uma vez que não se rejeite a hipótese nula, constata-se que não há a causalidade entre IBOV e IPCA, ou seja, apenas com as informações contidas nas séries, não se faz possível verificar a causalidade entre IBOV e IPCA, sendo o sentido inverso verdadeiro. Ainda no sentido de Granger, tal comportamento pode ser verificado entre as varáveis IBOV e DSELIC, ou seja, de não se rejeitar a hipótese de que IBOV não Granger-cause DSELIC, e vice-versa.

Pela análise do modelo VAR, os resultados indicam que a análise feita com a variável DLNPIB possui a análise que menos penaliza o modelo, visto que apresenta menores critérios

de informação, trazendo assim maior precisão aos resultados obtidos. Assim sendo, o modelo aponta que as variáveis DSELIC (-8), DSELIC (-3), DSELIC (-1), DLNPIB (-6), DLNPIB (-1), DICAC (-8), DICAC (-7), DICAC (-6) possuem significância estatística na estimação do modelo.

Além dos resultados da estimação do modelo, também foram feitas a análise de resposta a impulsos na variável IBOV, além da de composição da variância. Pela análise de resposta a impulsos, é possível observar que IBOV e IPCA apresentam comportamentos com sinais invertidos na maioria dos períodos analisados (14 de 24). Também se observa que a variável IBOV toma uma trajetória estável após 12 períodos de análise. As outras variáveis apresentaram respostas menores em relação a impulsos de IBOV.

Na análise de decomposição da variância, ao longo do período analisado, observa-se que, mesmo após 24 períodos, aproximadamente 60% da variância do IBOV é representada pelo próprio IBOV, ou seja, observa-se que IBOV é majoritariamente independente das demais variáveis. No entanto, DLNPIB e DCAMBIO também merecem destaque, visto que, após 24 períodos de análise, respondem, respectivamente, por 11,61% e 9,70% da variância do IBOV, não devendo ser colocadas em segundo plano. Além dessas, outra variável que também merece destaque é a IPCA, que após os 24 períodos analisados responde por 8,93% da variância de IBOV.

Diante do exposto, após as diversas análises econométricas feitas ao longo do trabalho, uma das considerações a ser observada é que o Ibovespa é melhor explicado por ele mesmo, ainda que o câmbio seja, de certa forma, significativo na variação do índice. As demais variáveis analisadas, por sua vez, demonstram menor significância estatística para analisar o Ibovespa no período proposto.

Por fim, para trabalhos futuros seriam interessante ampliar a amostra para dados mais recentes, e utilizar outras metodologias, como por exemplo, SVAR e ou modelos de mudanças de regime markoviano. Para assim testar a consistências dos resultados aqui apresentados e fornecer novas abordagem metodológica para essa interessante agenda de pesquisa macroeconômica.

6. Referências

ANGELICO, D. G; OLIVEIRA, S. C. de. Modelo ARMA-GARCH e precedência temporal entre índices acionários. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas,** Bauru, ano 11, nº 1, pp. 97-112, 2016.

ARAUJO, E.; BASTOS, F. A. S. Relações entre retornos acionários, juros, atividade econômica e inflação: evidências para a América Latina. **Brazilian Business Review** – BBR, Vitória, v. 5, n.1, pp. 51-73, 2008.

BEKAERT, G.; HARVET, C.R. Time-Varying World Market Integration. **The Journal of Finance**, vol. 50, issue 2, pp. 403-444, 1995.

BUENO, R. L. S. Econometria de séries temporais. São Paulo: **Cengage Learning**, 2008.

ENDERS, C. K. Applied Missing Data Analysis. **The Guilford Press**, 1st Edition, 2010.

FAMA, E. F. Stock Returns, Real Activity, Inflation and Money. **The American Economic Review**, vol. 71 n. 4, pp. 545-565, 1981.

GRÔPPO, G. de S.; MELLO, P. C. de. Causalidade das variáveis macroeconômicas sobre o Ibovespa. **Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo.** Piracicaba, 2004.

KENNEDY, P. Manual de Econometria – Tradução da 6ª Edição Americana. **Elsevier Editora Ltda.**, 2009.

MENEZES, G. R.; FERNANDEZ, R. N. *Pass-through* da taxa de câmbio e índices de preços: uma análise para a economia brasileira (1999-2011). **Perspectiva Econômica**, vol. 9, n. 1, pp. 31-42, Unisinos, 2013. DOI: 10.4013/pe.2013.91.03

NG'ENY, K. L.; MUTUKU, C. Impact of Foreign Diret Investment Volatility on Eocnomic Growth in Kenya: EGARCH Analysis. **Economics.** Vol. 3, No. 4, pp. 50-61, 2014.

NUNES, M. S. et al. A relação entre o mercado de ações e as variáveis macroeconômicas: uma análise econométrica para o Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 59, n. 4, pp. 585–607, dez. 2005.

PEROBELLI, F. F. C.; PEROBELLI, F. S.; ARBEX, M. A. Expectativas Racionais e Eficiência Informacional: Análise do Mercado Acionário Brasileiro no Período 1997-1999. **Revista de Administração Contemporânea.** v. 4, n. 2, São Paulo, maio/agosto, 2000.

PIMENTA JUNIOR, T.; HIGUCHI, R. H. Variáveis macroeconômicas e o IBOVESPA: um estudo da relação de causalidade. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 14, n. 2, pp. 296–315, 2008.

SANTOS, A.; ARAUJO, E. C.; RONDINA NETO, A.; OLIVEIRA, L. de. Interaction between Macroeconomics Variables and the IBOVESPA, Brazilian Stock Market Index. **Transnational Corporation Review**, vol. 5, n. 4, pp. 109-123, 2013.

SILVA, F. M. da; CORONEL, D. A. Análise da causalidade e cointegração entre variáveis macroeconômicas e o IBPVESPA. **Revista de Administração FACES Journal – Universidade FUMEC/FACE.** Belo Horizonte, 2012.

SILVA JUNIOR, J. C. A. da; MENEZES, G.; FERNANDEZ, R. N. Uma análise VAR das relações entre o mercado de ações e as variáveis macroeconômicas para o Brasil. **Economia e Desenvolvimento**, v. 0, n. 23, 2011.

SILVEIRA, T. L. da; SAMPAIO, J. O.; SILVEIRA, H. P. da. Uma análise da relação entre o comportamento de variáveis macroeconômicas e o mercado acionário brasileiro de 2006 a 2014. Dissertação de Mestrado Profissional em Administração. **Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP.** São Paulo, 2016.

TSAY, R. S. Analysis of Financial Time Series – Financial Econometrics. **University of Chicago**, 2nd Edition, 2002. DOI: 10.1002/0471264105

7. Apêndice

Tabela 5 – Estimação do modelo VAR

Variável	IBOV	IPCA	DCAMBIO	DICAC	DLNPIB	DSELIC
IBOV (-1)	-0,010049	0,010142	-0,104319	0,242038	0,000530	0,000459
	(0,13443)	(0,00360)	(0,09618)	(0,09079)	(0,00040)	(0,00104)
	[-0,07476]	[2,81650]	[-1,08465]	[2,66598]	[1,33035]	[0,44016]
IBOV (-2)	-0,019871	0,000971	-0,07271	-0,04732	-3,56E-05	-6,92E-05
	(0,14937)	(0,00400)	(0,10687)	(0,10088)	(0,00044)	(0,00116)
	[-0,13303]	[0,24273]	[-0,68039]	[-0,46909]	[-0,08031]	[-0,05977]
IBOV (-3)	-0,047214	0,001714	-0,014357	0,041982	0,000292	-0,000272
	(0,14671)	(0,00393)	(0,10496)	(0,09908)	(0,00044)	(0,00114)
	[-0,32181]	[0,43610]	[-0,13678]	[0,42370]	[0,67089]	[-0,23948]
IBOV(-4)	0,071741	0,006912	0,052093	0,048389	1,33E-06	0,000461
	(0,13751)	(0,00368)	(0,09838)	(0,09287)	(0,00041)	(0,00107)
	[0,52171]	[1,87659]	[0,52950]	[0,52105]	[0,00327]	[0,43267]
IBOV (-5)	-0,275797	0,002811	0,104021	-0,02608	0,000357	0,001647
	(0,14018)	(0,00375)	(0,10029)	(0,09467)	(0,00042)	(0,00109)
	[-1,96749]	[0,74872]	[1,03720]	[-0,27548]	[0,85992]	[1,51533]
IBOV (-6)	-0,30658	0,002422	0,140111	0,211530	0,000640	8,57E-05
	(0,14384)	(0,00385)	(0,10291)	(0,09714)	(0,00043)	(0,00112)
	[-2,13144]	[0,62870]	[1,36151]	[2,17754]	[1,50023]	[0,07684]
IBOV (-7)	-0,004108	0,002436	0,197282	-0,080449	-6,54E-05	-0,000547
	(0,14731)	(0,00395)	(0,10540)	(0,09949)	(0,00044)	(0,00114)
	[-0,02788]	[0,61740]	[1,87183]	[-0,80862]	[-0,14973]	[-0,47872]
IBOV (-8)	0,408719	0,000348	-0,071729	0,011310	0,000295	-0,000351
	(0,14799)	(0,00396)	(0,10588)	(0,09995)	(0,00044)	(0,00115)
	[2,76173]	[0,08773]	[-0,67744]	[0,11316]	[0,67160]	[-0,30623]
IPCA (-1)	-0,990676	0,730468	-1.654.279	2,576048	0,003850	0,014913
	(4,38957)	(0,11758)	(3,14053)	(2,96453)	(0,01302)	(0,03403)
	[-0,22569]	[6,21254]	[-0,52675]	[0,86896]	[0,29578]	[0,43823]
IPCA (-2)	3,424038	-0,058828	1,668910	-7,547906	-0,009807	0,069288
	(5,12571)	(0,13730)	(3,66721)	(3,46169)	(0,01520)	(0,03974)
	[0,66801]	[-0,42847]	[0,45509]	[-2,18041]	[-0,64517]	[1,74368]
IPCA (-3)	-5,333333	-0,122547	-1.176.407	1,016249	0,001474	-0,020297
	(5,23546)	(0,14024)	(3,74573)	(3,53581)	(0,01553)	(0,04059)
	[-1,01869]	[-0,87385]	[-0,31407]	[0,28742]	[0,09497]	[-0,50008]
IPCA (-4)	-4.978.681	0,017390	0,263741	2,781175	0,006764	0,086468

	(5,05424)	(0,13538)	(3,61608)	(3,41343)	(0,01499)	(0,03918)
	[-0,98505]	[0,12845]	[0,07294]	[0,81477]	[0,45127]	[2,20680]
IPCA (-5)	2,698652	0,012939	-1.540.288	0,424170	0,000390	-0,008405
	(4,64554)	(0,12444)	(3,32367)	(3,13741)	(0,01378)	(0,03601)
	[0,58091]	[0,10398]	[-0,46343]	[0,13520]	[0,02833]	[-0,23337]
IPCA (-6)	-3,812894	0,012378	1,716036	-3.913.898	0,011075	0,012155
	(4,56229)	(0,12221)	(3,26411)	(3,08118)	(0,01353)	(0,03537)
	[-0,83574]	[0,10129]	[0,52573]	[-1,27026]	[0,81858]	[0,34365]
IPCA (-7)	-3.503.400	-0,116926	3,896066	3,369118	-0,008727	-0,044978
	(4,59012)	(0,12295)	(3,28402)	(3,09998)	(0,01361)	(0,03558)
	[-0,76325]	[-0,95100]	[1,18637]	[1,08682]	[-0,64115]	[-1,26398]
IPCA (-8)	9,648943	0,082830	-4.513.251	1,725408	-0,020209	-0,054772
	(4,03124)	(0,10798)	(2,88417)	(2,72253)	(0,01195)	(0,03125)
	[2,39354]	[0,76707]	[-1,56484]	[0,63375]	[-1,69048]	[-1,75261]
DCAMBIO (-1)	-0,139895	0,014299	0,196629	0,043460	0,000527	0,000257
	(0,19832)	(0,00531)	(0,14189)	(0,13394)	(0,00059)	(0,00154)
	[-0,70539]	[2,69170]	[1,38577]	[0,32447]	[0,89667]	[0,16724]
DCAMBIO (-2)	0,194013	-0,003744	-0,26625	-0,281863	-0,001405	-0,001209
	(0,20107)	(0,00539)	(0,14386)	(0,13580)	(0,00060)	(0,00156)
	[0,96490]	[-0,69512]	[-1,85079]	[-2,07564]	[-2,35572]	[-0,77534]
DCAMBIO (-3)	-0,179052	0,008494	0,069580	-0,065616	0,001065	0,000453
	(0,21460)	(0,00575)	(0,15354)	(0,14493)	(0,00064)	(0,00166)
	[-0,83435]	[1,47760]	[0,45318]	[-0,45274]	[1,67381]	[0,27257]
DCAMBIO (-4)	-0,124502	0,026369	0,070198	-0,004559	-0,001111	0,000940
	(0,20345)	(0,00545)	(0,14556)	(0,13740)	(0,00060)	(0,00158)
	[-0,61196]	[4,83880]	[0,48227]	[-0,03318]	[-1,84232]	[0,59625]
DCAMBIO (-5)	-0,427377	-0,006973	0,183345	-0,049605	0,001220	0,000708
	(0,23576)	(0,00632)	(0,16868)	(0,15922)	(0,00070)	(0,00183)
	[-1,81274]	[-1,10421]	[1,08696]	[-0,31154]	[1,74438]	[0,38760]
DCAMBIO (-6)	-0,081484	0,003762	0,071235	0,296800	0,000475	-0,002802
	(0,23656)	(0,00634)	(0,16924)	(0,15976)	(0,00070)	(0,00183)
	[-0,34446]	[0,59369]	[0,42090]	[1,85778]	[0,67746]	[-1,52806]
DCAMBIO (-7)	0,345404	0,010270	0,117351	-0,118151	-0,000159	0,000247
	(0,23267)	(0,00623)	(0,16646)	(0,15714)	(0,00069)	(0,00180)
	[1,48452]	[1,64780]	[0,70496]	[-0,75190]	[-0,23108]	[0,13707]
DCAMBIO (-8)	0,319028	-0,0018	-0,242272	0,005047	0,000485	-0,003117
	(0,21821)	(0,00584)	(0,15612)	(0,14737)	(0,00065)	(0,00169)
	[1,46203]	[-0,30796]	[-1,55185]	[0,03424]	[0,74922]	[-1,84255]
DICAC (-1)	0,238728	0,004150	-0,144198	-0,0004	0,000448	0,002433
	(0,18989)	(0,00509)	(0,13586)	(0,12824)	(0,00056)	(0,00147)
	[1,25720]	[0,81587]	[-1,06140]	[-0,00312]	[0,79493]	[1,65249]
DICAC (-2)	-0,107323	0,008306	-0,031537	-0,056326	-4,63E-05	-0,001149
	(0,19239)	(0,00515)	(0,13765)	(0,12993)	(0,00057)	(0,00149)
	[-0,55784]	[1,61166]	[-0,22912]	[-0,43350]	[-0,08121]	[-0,77061]
DICAC (-3)	-0,017616	-0,005323	-0,19533	-0,033575	-0,000211	-0,002073
	(0,18963)	(0,00508)	(0,13567)	(0,12807)	(0,00056)	(0,00147)

	[-0,09290]	[-1,04788]	[-1,43975]	[-0,26217]	[-0,37435]	[-1,40999]
DICAC (-4)	0,114305	0,009936	-0,091968	0,018817	-0,000874	-0,002557
	(0,19593)	(0,00525)	(0,14018)	(0,13232)	(0,00058)	(0,00152)
	[0,58341]	[1,89326]	[-0,65609]	[0,14220]	[-1,50378]	[-1,68350]
DICAC (-5)	0,069662	0,001073	-0,237898	-0,115449	0,000299	-2,33E-05
	(0,20067)	(0,00538)	(0,14357)	(0,13552)	(0,00060)	(0,00156)
	[0,34715]	[0,19971]	[-1,65704]	[-0,85188]	[0,50328]	[-0,01496]
DICAC (-6)	-0,006999	0,005495	0,006339	-0,059394	0,001582	0,001145
	(0,19763)	(0,00529)	(0,14139)	(0,13347)	(0,00059)	(0,00153)
	[-0,03542]	[1,03809]	[0,04483]	[-0,44500]	[2,69879]	[0,74717]
DICAC (-7)	0,005391	-0,004542	-0,020631	-0,21483	-0,001857	0,000417
	(0,19412)	(0,00520)	(0,13888)	(0,13110)	(0,00058)	(0,00150)
	[0,02777]	[-0,87343]	[-0,14855]	[-1,63867]	[-3,22674]	[0,27693]
DICAC (-8)	0,132010	-1,71E-05	-0,082676	0,023597	0,001910	5,54E-05
	(0,20509)	(0,00549)	(0,14673)	(0,13851)	(0,00061)	(0,00159)
	[0,64367]	[-0,00312]	[-0,56345]	[0,17036]	[3,14009]	[0,03487]
DLNPIB (-1)	-3.674.410	-0,061449	-1.293.936	-3.685.190	0,381165	0,338975
	(41,8519)	(1,12105)	(29,9431)	(28,2651)	(0,12411)	(0,32445)
	[-0,87795]	[-0,05481]	[-0,43213]	[-1,30380]	[3,07121]	[1,04476]
DLNPIB (-2)	-7,651011	1,877053	5,539053	23,91042	-0,227127	1,285313
	(37,8857)	(1,01481)	(27,1055)	(25,5864)	(0,11235)	(0,29370)
	[-2,01950]	[1,84966]	[0,20435]	[0,93450]	[-2,02165]	[4,37621]
DLNPIB (-3)	-1.082.303	0,257938	27,39865	11,29417	-0,137567	0,262542
	(42,7122)	(1,14409)	(30,5586)	(28,8460)	(0,12666)	(0,33112)
	[-2,53395]	[0,22545]	[0,89659]	[0,39153]	[-1,08611]	[0,79289]
DLNPIB (-4)	-1.810.842	-0,319409	-6.625.816	67,16616	-0,05674	-0,503705
	(41,6924)	(1,11678)	(29,8290)	(28,1574)	(0,12364)	(0,32322)
	[-0,04343]	[-0,28601]	[-0,22213]	[2,38539]	[-0,45893]	[-1,55841]
DLNPIB (-5)	-3.526.428	1,555082	37,20125	-5.575.452	-0,056113	0,363550
	(43,0850)	(1,15408)	(30,8253)	(29,0978)	(0,12777)	(0,33401)
	[-0,81848]	[1,34746]	[1,20684]	[-0,19161]	[-0,43919]	[1,08844]
DLNPIB (-6)	5,641753	1,484298	-1.220.269	36,84392	-0,417596	-0,810376
	(41,4685)	(1,11078)	(29,6688)	(28,0061)	(0,12297)	(0,32148)
	[0,13605]	[1,33626]	[-0,41130]	[1,31557]	[-3,39586]	[-2,52077]
DLNPIB (-7)	-5,220389	1,134036	27,48288	-1.578.458	0,158673	-0,065706
	(38,7203)	(1,03717)	(27,7026)	(26,1501)	(0,11482)	(0,30017)
	[-1,34823]	[1,09340]	[0,99207]	[-0,60362]	[1,38190]	[-0,21889]
DLNPIB (-8)	-6,492257	-0,493135	-0,23161	41,91264	-0,059501	0,254370
	(36,4593)	(0,97660)	(26,0849)	(24,6231)	(0,10812)	(0,28265)
	[-1,78069]	[-0,50495]	[-0,00888]	[1,70217]	[-0,55034]	[0,89996]
DSELIC (-1)	27,41886	0,114618	-8.581.620	-0,249934	-0,327682	-0,683242
	(17,5094)	(0,46901)	(12,5272)	(11,8251)	(0,05192)	(0,13574)
	[1,56595]	[0,24438]	[-0,68504]	[-0,02114]	[-6,31093]	[-5,03347]
DSELIC (-2)	11,60545	0,828907	0,833572	-1,069661	-0,02135	-0,380357
	(20,5006)	(0,54913)	(14,6672)	(13,8453)	(0,06079)	(0,15893)
	[0,56610]	[1,50949]	[0,05683]	[-0,77258]	[-0,35119]	[-2,39326]

DSELIC (-3)	-1,586385	0,413588	-7,384730	-1,852734	0,168902	0,619690
	(20,5206)	(0,54967)	(14,6816)	(13,8588)	(0,06085)	(0,15908)
	[-0,77307]	[0,75243]	[-0,50299]	[-1,33687]	[2,77559]	[3,89536]
DSELIC (-4)	-6,721666	0,813799	18,70890	-1.316.653	0,151039	0,604646
	(23,2899)	(0,62385)	(16,6628)	(15,7290)	(0,06906)	(0,18055)
	[-2,88609]	[1,30449]	[1,12279]	[-0,83708]	[2,18693]	[3,34887]
DSELIC (-5)	-2,813258	-0,762955	4,633245	2,536782	0,075810	0,273524
	(24,0247)	(0,64353)	(17,1886)	(16,2253)	(0,07124)	(0,18625)
	[-1,17098]	[-1,18558]	[0,26955]	[0,15635]	[1,06410]	[1,46859]
DSELIC (-6)	-6,734391	-0,051729	12,85510	4,968143	0,087418	0,170962
	(20,8081)	(0,55737)	(14,8873)	(14,0530)	(0,06171)	(0,16131)
	[-0,32364]	[-0,09281]	[0,86350]	[0,35353]	[1,41670]	[1,05982]
DSELIC (-7)	28,49801	0,263024	-1.705.880	2,191317	-0,104335	-0,238011
	(17,9931)	(0,48197)	(12,8732)	(12,1518)	(0,05336)	(0,13949)
	[1,58383]	[0,54573]	[-1,32514]	[0,18033]	[-1,95540]	[-1,70630]
DSELIC (-8)	19,48239	1,246410	-1.412.192	-8.793.053	-0,139539	-0,302611
	(16,2289)	(0,43471)	(11,6110)	(10,9603)	(0,04813)	(0,12581)
	[1,20048]	[2,86723]	[-0,12163]	[-0,80226]	[-2,89947]	[-2,40525]
CAMBIO	4,858858	0,160913	0,189101	-1.537.758	0,018189	-0,033325
	(3,74874)	(0,10041)	(2,68205)	(2,53175)	(0,01112)	(0,02906)
	[1,29613]	[1,60249]	[0,07051]	[-0,60739]	[1,63616]	[-1,14669]
R^2	0,509142	0,782955	0,500497	0,537988	0,849698	0,807773
R^2 ajustado	0,135154	0,617588	0,119923	0,185979	0,735182	0,661314
Soma quadr. res.	2466,946	1,770030	1262,766	1125,197	0,021694	0,148262
S.E. equação	6,257625	0,167618	4,477041	4,226142	0,018557	0,048512
Estatística F	1,361388	4,734641	1,315111	1,528337	7,419906	5,515368
Log verossim.	-3,320864	73,33900	-2,945845	-2,881251	319,8356	212,2060
Akaike AIC	6,805114	-0,434625	6,135438	6,020092	-4,836351	-2,914393
Schwarz SC	7,994458	0,754718	7,324781	7,209435	-3,647008	-1,725050
Média var. dep.	0,286964	0,516518	0,318260	-0,263929	0,007671	0,002510
Des. Pad. v. dep.	6,728841	0,271053	4,772333	4,684102	0,036060	0,083358

Observações	112, após ajustes.
Det. resíduo da covariância (ajust.)	0,000148
Det. resíduo da covariância	4,68E-06
Log verossimilhança	-2,663030
Critério de Akaike	10,00541
Critério de Schwarz	17,14147

Fonte: elaborado pelo autor. Erros padrão em (*) e testes t em [*].

Tabela 7 – Funções de Impulso e Resposta

Período	IBOV	IPCA	-DCAMBIO	DICAC	DLNPIB	DSELIC
1	6,257625	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,359317	-0,292311	-0,617615	0,689639	-0,202013	1,128987
3	-0,217008	0,793157	0,733235	0,048800	-1,476782	0,233213

4	-0,21154	-0,122082	-0,389026	0,046291	-1,754694	-0,168763
5	0,185902	-0,835098	-0,770282	0,536653	-0,166910	-0,976174
6	-1,256003	0,492832	-1,316831	0,108967	-0,377122	-0,825796
7	-1,647800	-0,671630	0,089056	0,504158	-0,354920	-0,404464
8	-0,548802	-1,630789	0,868696	0,438319	-0,802789	0,007372
9	0,823757	0,079906	-0,593921	0,631134	-0,689408	-0,288881
10	-0,898272	0,382607	-0,333709	0,011619	0,581859	-0,184781
11	-0,212247	0,661424	-0,398050	0,013654	0,435530	0,121068
12	0,404787	0,927363	-0,879038	-0,697943	0,304624	-0,579321
13	0,109146	0,298484	0,519959	0,054369	1,081563	-0,162296
14	-0,485358	0,744328	0,164887	-0,219966	0,263318	0,253823
15	-0,398076	0,289888	0,217018	0,432754	0,143021	-0,076802
16	0,341497	-0,193156	0,501109	0,174998	-0,000784	0,393335
17	0,594866	0,159980	0,110855	-0,192227	0,335318	0,474966
18	-0,750588	0,048139	0,712329	0,210730	0,354240	-0,312998
19	0,285239	-0,278779	0,692750	-0,079556	0,536856	0,307467
20	0,462526	-0,061924	0,532755	-0,330818	-0,191548	0,062845
21	0,330261	-0,167448	0,368906	-0,026958	-0,028797	0,008281
22	0,153823	-0,128891	-0,150867	-0,847500	0,184931	0,690454
23	-0,114005	-0,089923	0,012825	-0,094362	-0,335654	-0,203322
24	0,315794	-0,046375	0,422660	-0,326365	-0,033560	-0,094986

Fonte: elaborado pelo autor.

Gráfico 3 – Estabilidade do modelo VAR

Fonte: elaborado pelo autor.