

**FUNDAÇÃO ESCOLA DE COMÉRCIO ÁLVARES PENTEADO –**

**FECAP**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO**

**TIAGO LOPES DA SILVEIRA**

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O COMPORTAMENTO DE  
VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS E O MERCADO ACIONÁRIO  
BRASILEIRO DE 2006 A 2014**

**São Paulo**

**2016**

**TIAGO LOPES DA SILVEIRA**

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O COMPORTAMENTO DE  
VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS E O MERCADO ACIONÁRIO  
BRASILEIRO DE 2006 A 2014**

Dissertação apresentada como requisito para conclusão do Mestrado Profissional em Administração da Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP.

**Orientador: Prof. Dr. Joelson Oliveira Sampaio**

**Coorientador: Prof. Dr. Héber Pessoa da Silveira**

**São Paulo**

**2016**



FUNDAÇÃO ESCOLA DE COMÉRCIO ÁLVARES PENTEADO – FECAP

Reitor: Prof. Dr. Edison Simoni da Silva

Pró-reitor de Graduação: Prof. Dr. Ronaldo Frois de Carvalho

Pró-reitor de Pós-graduação: Prof. Dr. Edison Simoni da Silva

Diretor da Pós-Graduação Lato Sensu: Prof. Alexandre Garcia

Coordenador de Mestrado em Ciências Contábeis: Prof. Dr. Cláudio Parisi

Coordenador do Mestrado Profissional em Administração: Prof. Dr. Heber Pessoa da Silveira

**FICHA CATALOGRÁFICA**

S587a

Silveira, Tiago Lopes da Silveira

Uma análise da relação entre o comportamento de variáveis macroeconômicas e o mercado acionário brasileiro de 2006 a 2014. / Tiago Lopes da Silveira. - - São Paulo, 2016.

53 f.

Orientador: Prof. Dr. Joelson Oliveira Sampaio.

Coorientador: Prof. Dr. Héber Pessoa da Silveira

Dissertação (mestrado) – Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP – Mestrado Profissional em Administração.

1. Mercado de capitais – Brasil.
2. Bolsa de valores – São Paulo.
3. Macroeconomia – Variáveis.

**CDD 332.60981**

**TIAGO LOPES DA SILVEIRA**

**UMA ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE O COMPORTAMENTO DE VARIÁVEIS  
MACROECONÔMICAS E O MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO DE 2006 A  
2014**

Dissertação apresentada à Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado - FECAP, como requisito para a obtenção do título de mestre em administração de empresas

**COMISSÃO JULGADORA**

---

**Prof. Dr. André Taue Saito (membro externo)**  
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP

---

**Prof. Dr. Vinicius Augusto Brunassi Silva (membro interno)**  
Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP

---

**Prof. Dr. Joelson Oliveira Sampaio**  
Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP  
Professor Orientador – Presidente da Banca Examinadora

**São Paulo, 26 de janeiro de 2016**

*A minha esposa Ariana, por ter permanecido ao meu lado, me incentivando a percorrer este caminho, por compartilhar aflições e dúvidas estendendo sua mão amiga em momentos difíceis, sempre com muito amor.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que concede dons e habilidades, saúde e capacitação, inteligência e atitude e nos dota do desejo intenso de crescer diariamente em capacidade e utilidade.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Joelson Oliveira Sampaio por sua disponibilidade, capacidade e competência traduzidas em observações e correções essenciais para o correto desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Héber Pessoa da Silveira, pela disponibilidade manifestada para coorientar este trabalho, pela preciosa ajuda na definição do objeto de estudo, pela orientação científica, pelos comentários, esclarecimentos, opiniões e sugestões.

Aos membros da banca, Prof.<sup>a</sup> Dr. André Taue Saito e Prof. Dr. Vinicius Augusto Brunassi Silva pela disposição em participar desta pesquisa com suas observações e conselhos relevantes e fundamentais.

Aos docentes da FECAP pelos conteúdos apresentados visando o desenvolvimento acadêmico e a transformação dos mestrandos.

Aos meus pais, Gilson e Nirlene, irmão, Douglas pelo suporte incondicional sem o qual nenhum objetivo pessoal poderia ser alcançado.

Ao banco BMG pela bolsa concedida, em especial a Ângela Dessimoni pela oportunidade, compreensão, paciência e acolhimento, fatores esses importantes para a conclusão desse meu projeto acadêmico e profissional.

## RESUMO

O intuito deste estudo é avaliar a relação de causa e efeito entre um conjunto de variáveis macroeconômicas sugeridas e o retorno dos ativos no mercado acionário brasileiro, empregando a técnica multivariada VAR. As variáveis empregadas no estudo foram: I) o índice médio mensal de ações da Bolsa de São Paulo (Ibovespa - fechamento); II) o índice médio mensal de ações da Bolsa de New York (Nyse - fechamento); III) a taxa de câmbio real (Ptax); IV) o preço do barril de petróleo no mercado internacional (Brent); V) a taxa de juros de curto prazo (Selic) e VI) a taxa básica de juros dos EUA (Fed). O estudo abrangeu o período entre janeiro de 2006 e dezembro de 2014. O estudo foi realizado por meio de quatro testes econométricos: Teste de Causalidade de Granger, Análise das Decomposições das Variâncias (VDC); Teste de Raiz Unitária (Teste de Dickey e Fuller Aumentado – ADF) e Análise das Funções de Resposta a Impulso (IRF). Os resultados dos testes revelaram que a Nyse, seguida da Selic e do petróleo do tipo Brent, dentre as variáveis selecionadas, foram as que apresentaram os melhores resultados estatísticos.

**Palavras-chave:** Mercados de Capitais. Variáveis Macroeconômicas. Ibovespa. Causalidade. VAR.



## **ABSTRACT**

The aim of this study is to evaluate the cause and effect relationship between a set of macroeconomic variables suggested and the return on assets in the Brazilian stock market, employing multivariate VAR optics. The variables employed in the study were: I) the average monthly index of Sao Paulo Stock Exchange (Bovespa-closing); II) the average monthly index of shares of the New York Stock Exchange (Nyse-closing); III) the real exchange rate (Ptax rate); IV) the price of a barrel of oil on the international market (Brent); V) the short-term interest rate (Selic); VI) the prime rate of the USA (Fed). The study covered the period between January 2006 and December 2014. The study was conducted through four econometric tests: Granger causality test, Analysis of Decomposition of Variances (VDC); Unit Root test (Dickey and Fuller Increased test - ADF) and analysis of Impulse response Function (IRF). The test results revealed that Nyse, then the Selic and the Brent oil, among the selected variables, showed the best statistical results.

**Keywords:** Macroeconomic Variables. Ibovespa. Capital markets. Causality. VAR.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS .....	28
<b>TABELA 2</b> - MATRIZ DE CORRELAÇÃO .....	30
<b>TABELA 3</b> - TESTE ADF DE RAIZ UNITÁRIA .....	36
<b>TABELA 4</b> - TESTE NG-PERRON DE RAIZ UNITÁRIA .....	37
<b>TABELA 5</b> - NÚMEROS DE DEFASAGENS .....	38
<b>TABELA 6</b> - TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER.....	38
<b>TABELA 7</b> - ESTIMATIVA DO MODELO VAR .....	40
<b>TABELA 8</b> - ANÁLISE DAS DECOMPOSIÇÕES DAS VARIÂNCIAS .....	42

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b> - COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS .....	29
<b>GRÁFICO 2</b> - REPOSTA DO IBOVESPA A UM CHOQUE EM CADA UMA DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO .....	43

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1	A IMPORTÂNCIA DO MERCADO DE CAPITAIS .....	14
1.2	OBJETIVOS .....	14
1.3	JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES .....	14
1.4	QUESTÃO E HIPÓTESES FORMULADAS .....	15
<b>2</b>	<b>DEFINIÇÃO DOS MERCADOS .....</b>	<b>18</b>
2.1	TAXA DE JUROS .....	18
2.2	TAXA DE CÂMBIO .....	19
2.3	BOLSA DE VALORES DE NOVA IORQUE – NYSE.....	19
2.4	PETRÓLEO TIPO <i>BRENT</i> .....	19
2.5	SISTEMA DE RESERVA FEDERAL (FED – <i>Federal Reserve</i> ) .....	20
2.6	MERCADO ACIONÁRIO .....	21
2.7	ÍNDICE DA BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO - IBOVESPA.....	22
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
4.1	MÉTODOS .....	27
4.2	AMOSTRA.....	27
4.3	COLETA DE DADOS .....	27
4.4	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS .....	28
4.5	ANÁLISE GRÁFICA .....	29
4.6	MATRIZ DE CORRELAÇÃO .....	30
4.7	ESPECIFICAÇÃO ECONOMETRICA .....	31
4.7.1	TESTE DE RAIZ UNITÁRIA.....	31
4.7.2	TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER .....	32
4.7.3	REGRESSÃO AUTO VETORIAL.....	32

<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
5.1	TESTE DE RAIZ UNITARIA .....	36
5.2	NÚMERO DE DEFASAGENS .....	38
5.3	TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER.....	38
5.4	AUTO REGRESSÃO VETORIAL (VAR) .....	39
5.4.1	ANÁLISE DE DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA .....	41
5.4.2	ANÁLISE DE IMPULSO RESPOSTA.....	43
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
	REFERÊNCIAS.....	49

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento das conexões entre os mercados financeiros internacionais torna-se cada vez mais evidente devido ao crescimento do processo econômico e social dos países, impulsionando cada vez mais o mercado acionário, ficando evidente que os países necessitam de recursos e investimentos externos para acelerar sua economia. Dessa forma, a percepção da importância do mercado acionário dentro do cenário financeiro internacional fica manifesta, ou seja, quanto mais desenvolvida for a economia de um país, provavelmente seu mercado de capitais será mais ativo, contribuindo de forma mais intensa para o seu progresso.

Seguindo essa linha de raciocínio, em 2008 ocorreu a junção entre a Bolsa de Valores de São Paulo e a Bolsa de Mercadorias e Futuros, dando origem à companhia de capital aberto brasileiro BM&FBOVESPA. Essa bolsa de valores tem como principal atividade o desenvolvimento e a implantação de sistemas para negociar ações de capital aberto, sejam público ou privado, derivativos financeiros, *commodities* agropecuárias, títulos públicos e de renda fixa, tendo como base as negociações relacionadas ao mercado de capitais.

Por tal panorama, revelou-se o interesse de pesquisar a relação de um conjunto de variáveis macroeconômicas com o índice Ibovespa. Tendo que a BM&FBOVESPA é a principal instituição brasileira que realiza a intermediação entre o mercado de capitais e conhecendo a sua importante função em relação à economia do país, percebe-se a importância de se compreender o funcionamento de tal instituição, levando em consideração sua relação entre as variáveis macroeconômicas, dado que estas variáveis estão entre os pontos chave para a tomada de decisões em relação a políticas públicas, comércio exterior, e as demais diretrizes relacionadas à economia do país.

No que tange as variáveis macroeconômicas escolhidas essas são fatores que podem ser medidos e que tem influência econômica no comportamento do mercado, seja de forma positiva ou negativa, além de apresentar influência significativa no desempenho das organizações. Pela influência de tais variáveis, percebe-se, a importância de compreendê-las. Dentre essas variáveis destaca-se: o índice médio mensal de ações da Bolsa de *New York*, a taxa de câmbio real, o preço

do barril de petróleo no mercado internacional, a taxa de juros de curto prazo, o valor do investimento estrangeiro direto e o Produto Interno Bruto.

A Bolsa de Valores de Nova York (*New York Stock Exchange* - NYSE) fundada em 1792 é um dos principais mercados de ações do mundo e comercializa o maior volume de ações dos EUA. Classificada como número um do mundo em 2014 quando o assunto é oferta pública inicial (IPO). As listagens da NYSE incluem 90% do *Dow Jones Industrial Average* e 78% do *Standard & Poor's 500*. Sua postura de liderança pode ser parcialmente ilustrada pela posição econômica dos Estados Unidos, além do amplo desenvolvimento do mercado de capitais norte-americano. (INTERCONTINENTAL EXCHANGE, 2015).

A taxa de câmbio é uma variável importante no processo de desenvolvimento econômico. Ao definir a rentabilidade da produção de manufaturas por meio da relação dos preços praticados, o câmbio real acaba por definir a viabilidade de setores econômicos importantes para o aumento da produtividade geral da economia. Assim, uma moeda competitiva pode ser o estímulo adequado para a integração dos setores da economia em atividades de alta produtividade e retornos crescentes.

O petróleo bruto tipo *Brent* é um tipo de petróleo retirado no mar do norte da Europa, é significativo em virtude das importações de petróleo das economias emergentes asiáticas, especialmente da China, tendo em vista que o seu preço influi no restante dos demais tipos de petróleo tanto que a organização dos países de petróleo (OPEP) tem empregado o *Brent* como o preço de referência no mundo.

A Taxa de Juros Selic é outra variável importante, pois é utilizada como o indicador das condições macroeconômicas do Brasil. Ela reflete duas importantes condições: a expectativa de inflação futura e o juro real do país, além de ser utilizada como referência para o custo do dinheiro na economia e servindo de balizadora para os bancos e instituições financeiras.

O índice Bovespa (Ibovespa) é composto de uma carteira teórica de ações que foi criada em 02/01/1968, em que se tem o valor base de 100 pontos, corresponde ao valor atual em relação à moeda corrente. O Ibovespa tem como função fundamental sinalizar a performance média das cotações do mercado de ações do Brasil (BM&FBOVESPA, 2015b).

## 1.1 A IMPORTÂNCIA DO MERCADO DE CAPITALIS

O desenvolvimento econômico sustentável depende da expansão continuada da capacidade de produção. Esta ampliação é papel, por sua vez, de investimentos em capital e recursos humanos. Esses investimentos funcionam quando determinam duas implicações: acúmulo do capital produtivo e aumento da produtividade (do capital e da mão de obra). O crescimento se acelera quando os investimentos são direcionados para as melhores escolhas, isto é, aquelas que apresentam os maiores retornos econômicos e sociais.

Os investimentos e a forma como são alcançados estão, portanto, na raiz do método de desenvolvimento econômico e social. A poupança, que viabiliza os investimentos, é outro componente muito importante do processo. E a eficiência na utilização da poupança é decisiva, pois ela gera o custo do investimento. A melhor junção de todos esses fatores gera o círculo virtuoso do desenvolvimento, que permite à sociedade desfrutar de níveis crescentes de bem-estar e de diminuição da pobreza.

## 1.2 OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo avaliar as relações entre a variação do índice do mercado acionário brasileiro, neste caso representado pelo Ibovespa, frente a um conjunto de variáveis macroeconômicas selecionadas.

## 1.3 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

Ampliar o conhecimento sobre o mercado acionário brasileiro e também sobre as variáveis externas que os rodeiam, observando os efeitos diretos sobre as decisões de investidores no arranjo de suas carteiras. Os gestores de recursos procuram diversificar o seu portfólio para elevar ao máximo os retornos ou para minimizar os riscos e, para tanto, o conhecimento sobre os comportamentos do mercado acionário são de suma importância para esses investidores.

A crescente complexidade do mercado acionário está demandando dos investidores, além do domínio de instrumentos de análise mais elaborada, uma visão



mais sistêmica do mercado acionário, ou seja, compreender as múltiplas variáveis externas e relações existentes entre essas variáveis. Além disso, devido a uma crescente importância do mercado acionário no desenvolvimento do país, a necessidade de se conhecer seu comportamento não é particular dos investidores, mas também das autoridades que, de diferentes maneiras intervêm na direção da política monetária e cambial do país.

O presente trabalho será capaz de oferecer uma compreensão de como o mercado acionário brasileiro se adequa às mudanças das variáveis macroeconômicas, revelando-se importante aos investidores, agentes do mercado financeiro e autoridades governamentais em geral, além de poder aguçar o interesse para futuras questões referentes ao contexto.

#### 1.4 QUESTÃO E HIPÓTESES FORMULADAS

As variáveis empregadas no estudo são:

- a) A taxa de câmbio real (Ptax);
- b) A taxa de juros de curto prazo (Selic);
- c) A taxa de juros norte-americana (Fed);
- d) O índice médio mensal de ações da Bolsa de *New York* (Nyse - fechamento);
- e) O índice médio mensal de ações da Bolsa de São Paulo (Ibovespa - fechamento);
- f) O preço do barril de petróleo no mercado internacional (Brent).

Conforme o sugerido na seção 1.3, o objeto de interesse deste trabalho é observar a possível relação da variação do índice do mercado acionário brasileiro frente às variáveis macroeconômicas, portanto verificando como ela é afetada por estas variações do mercado.

Para tanto, carece ser formulada alguma questão objetiva e podem-se declarar explicitamente hipóteses, sempre apresentadas em sua forma nula:

Questão: Qual o comportamento do mercado acionário brasileiro mediante as determinadas variações macroeconômicas?

### Hipótese 1 (H1)

$H_0$ : Variações no índice *Nyse* não são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

$H_1$ : Variações no índice *Nyse* são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

### Hipótese 2 (H2)

$H_0$ : Variações na taxa de câmbio *Ptax* não são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

$H_1$ : Variações na taxa de câmbio *Ptax* são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

### Hipótese 3 (H3)

$H_0$ : Variações no preço do petróleo tipo *Brent* não são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

$H_1$ : Variações no preço do petróleo tipo *Brent* são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

### Hipótese 4 (H4)

$H_0$ : Variações na taxa de Juros Selic não são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

$H_1$ : Variações na taxa de Juros Selic são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

### Hipótese 5 (H5)

$H_0$ : Variações no valor do Fed não são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

$H_1$ : Variações no valor do Fed são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

### Hipótese 6 (H6)

$H_0$ : As variações macroeconômicas selecionadas não são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

$H_1$ : As variações macroeconômicas selecionadas são correlacionadas com variações do índice Ibovespa.

## 2 DEFINIÇÃO DOS MERCADOS

### 2.1 TAXA DE JUROS

Fundamentado no estudo do economista norte-americano Irving Fisher (1930), Fraletti (2004) alega que a variável taxa de juros exerce dois papéis na teoria econômica: a primeira é que reparte, dentre os empregos com taxa de retorno mais elevado, a escassa oferta de bens de capital na sociedade; a segunda é que induz as pessoas a sacrificar consumo corrente para aumentar o estoque de capital. O estudo de Fisher (1930) se baseia na oferta e na demanda por capital para elucidar o retorno sobre o capital e o coeficiente da taxa de juros. A variedade de designio da taxa de juro surge ainda no trabalho de Sicsú (2002) que pesquisa a analogia existente entre a taxa de juros de curto prazo Sistema Especial de Liquidação e Custódia de Títulos Públicos (SELIC) e taxa de câmbio entre 1999 e 2002.

Conforme o Bacen (1996) no Brasil, a definição da taxa de juros referencial do Governo para o mercado compete ao Comitê da Política Monetária – COPOM, que foi instituído em 20 de junho de 1996. O regulamento hoje vigente foi aprovado pela circular nº 3.204, de 04 de setembro de 2003 e, segundo o Banco Central, o COPOM têm como finalidade “implementar a política monetária, definir a meta da Taxa Selic e seu eventual viés, e analisar o Relatório de Inflação, a que se refere o Decreto n. 3.088, de 21 de Junho de 1999”.

Entretanto, Sicsú (2002) assegura que “não há liberdade (discrição) para o Banco Central do Brasil (BACEN) manusear a taxa de juros, mas sim um princípio de *feedback* de decisão da taxa de juros” (SICSÚ, 2002, p. 3), conforme o autor, a autonomia da política monetária brasileira está comprometida pelo fato do BACEN empregar a taxa de juros de curto prazo para originar a direção cambial e posteriormente, dominar as decorrências da inflação motivada pelo câmbio. Segundo Leichsenring (2004), o BACEN é bem sucedido quando o resultado da política monetária origina a taxa de inflação desejada, mais especificamente quando atinge sua meta.

## 2.2 TAXA DE CÂMBIO

Na economia internacional, alguns países adotam moedas de outros, com nomenclaturas e cotações variadas, que estabelecem um ponto de encontro dos compradores de moedas com relativos vendedores. Esse ponto de encontro é que Maia (2003) denominou de mercado cambial. Para Ratti (2000), a taxa de câmbio é um instrumento que providencia uma analogia direta entre os preços domésticos das mercadorias e fatores produtivos e dos preços destes nos demais países. Assim, “a taxa cambial mede o valor externo da moeda”. (RATTI, 2000, p. 139). O autor menciona ainda que a concepção teórica da taxa de câmbio está sujeita à lei da oferta e procura.

Mankiw (1992) alega haver dois tipos de taxas de câmbio: a nominal e a real. A taxa de câmbio real é o preço relativo dos bens em dois países e taxa nominal de câmbio é o preço relativo das moedas em dois países.

## 2.3 BOLSA DE VALORES DE NOVA IORQUE – NYSE

A bolsa de valores de Nova Iorque - *New York Stock Exchange* (NYSE) – foi fundada em 1792 e está situada no distrito de Manhattan, mais precisamente na *Wall Street*, que é o distrito financeiro da cidade de Nova Iorque. Em 2006, incorporou com a empresa Euronext, constituindo a NYSE Euronext, o primeiro mercado de capitais pan-atlântico.

A maior bolsa de valores dos EUA é também a mais reconhecida instituição financeira do país e uma das mais importantes instituições do mundo. Ela também compõe o maior centro financeiro do mundo junto com a bolsa de valores de Londres e de Tóquio, alcançando um total de 25 trilhões de dólares de capitalização de todas as empresas membros.

## 2.4 PETRÓLEO TIPO *BRENT*

O mercado do petróleo é o maior dos mercados de *commodities*. O consumo total anual de petróleo supera os 90 milhões de barris diários. Existem duas grandes referências de preços neste mercado: o *Brent* e o *West Texas Intermediate* (WTI). O

petróleo tipo *brent* é um petróleo usualmente retirado no mar do Norte perto de Aberdeen, (Escócia) e é ideal para a produção de gasolina. Seu preço é determinado na Bolsa Internacional de Petróleo, situada em Londres. A produção petrolífera da Europa, África e Oriente Médio tem seu preço referenciado neste tipo de petróleo. Sua propriedade, contudo, é ligeiramente inferior ao tipo WTI. O *Brent*, transacionado em Londres, serve de *benchmark* para cerca de 60 milhões de barris, todos os dias, na Europa, África e até na Ásia.

De acordo com Martinho (2010) a importância econômica do petróleo deve-se não somente à alta dimensão desta *commodity*, mas ainda ao importante, quase estratégico, papel que exerce nas economias dos países exportadores e consumidores de petróleo, chegando a gerar em alguns casos, impactos adversos na economia.

## 2.5 SISTEMA DE RESERVA FEDERAL (FED – *Federal Reserve*)

O Sistema de Reserva Federal (Fed) é o sistema de bancos centrais dos Estados Unidos da América. O Fed tem várias tarefas, dentre elas, administrar bem a economia e o dinheiro dos norte-americanos, inflação, taxa de desemprego e as taxas de juros. Sendo essa última tarefa, essencial para o norteio da economia agindo como um dos maiores termômetros para a economia mundial.

E ao se observar a importância da taxa básica de juros dos EUA, é possível verificar que uma elevação em sua taxa básica promovida na reunião da *Federal Open Market Committee* (Fomc) pelo FED pode ocasionar um movimento de fluxo do capital para os EUA, uma vez que qualquer oscilação influencia os primeiros indecisos e avessos ao risco. Esse fluxo é sentido principalmente nas economias dos países emergentes como no Brasil, onde as bolsas de valores também são afetadas ocasionando fortes quedas, e, com isso, os títulos desses países perdem atratividade. Isso pode ocorrer devido a premissa principal de todo investimento, onde os retornos são comparados aos riscos, e analisando esse prisma o ativo que contém um dos menores risco do mundo são os títulos do governo dos Estados Unidos da América.

Segundo Pinheiro (2001), a taxa de juros tem papel estratégico nas decisões dos mais variados agentes econômicos, afetando diretamente as expectativas de investimento da economia, isto porque quando as taxas de juros da economia caem, os investidores buscam novas formas de obter rentabilidade e conseqüentemente migram para as aplicações de renda variável, ou seja, passam a comprar mais ações e provocam alta nos preços das ações. Por outro lado, quando as taxas de juros aumentam, os investidores passam a considerar a atratividade das aplicações de renda fixa e migram seus investimentos para este tipo de operações, ocasionando queda nos preços das ações.

Segundo Carvalho e Silva (2000, p. 265), “alterações na taxa de juros dos Estados Unidos, pelo porte de sua economia, têm efeito significativo no cenário internacional”.

## 2.6 MERCADO ACIONÁRIO

As pessoas físicas, jurídicas e o governo têm necessidades e disponibilidade de recursos distintos. Segundo Ross, Westerfield e Jaffe (1995), o mercado financeiro é o local onde há a conexão de duas pontas com interesses convergentes: os que necessitam (tomadores) e os que possuem (poupadores) tais recursos. Para Pinheiro (2001) o mercado financeiro além de produzir intercâmbio de ativos financeiros, origina os preços desses ativos transacionados. Segundo Nóbrega (2000), essa cessão de recursos que o mercado acionário proporciona resultam em um avanço geral da produtividade, da eficiência e do bem estar da sociedade.

Para Vieira Neto e Felix (2002), o mercado de capitais é o meio mais competente para a direção da poupança para as empresas, pois, segundo esses autores, a sociedade anônima de capital aberto é apropriada para pulverizar os riscos do negócio para toda a sociedade. Groppo (2004) assegura que o desenvolvimento de alguns países da Europa e individualmente dos Estados Unidos foram resultado de uma sucessiva eficiência na alocação de recursos e que essa eficiência só foi admissível devido ao aprimorado mercado financeiro e de capitais.

## 2.7 ÍNDICE DA BOLSA DE VALORES DE SÃO PAULO - IBOVESPA

Um dos propulsores responsáveis pelo funcionamento do mercado de capitais é a Bolsa de Valores, onde são negociadas as ações das empresas de capital aberto. A Bovespa é o maior núcleo de transações de ações da América Latina e o Ibovespa é o mais importante indicador de performance média das cotações de mercado de ações brasileiro. Sua importância ocorre do fato de retratar o desempenho dos principais papéis comercializados na Bovespa desde sua elaboração, em 1968 (BM&FBOVESPA, 2015c).

Leite e Sanvicente (1994) expõem a importância exercida pelos índices que aferem as flutuações médias das cotações das ações celebradas nas várias bolsas de valores do mundo. Conforme os autores, tais índices fornecem a cada instante uma noção concisa das intenções do mercado acionário e, logo, da economia como um todo. Ao mesmo tempo, os índices admitem ainda a comparação entre os vários mercados acionários do mundo.

Os autores informam ademais que o Ibovespa também funciona como referência para se aferir o comportamento das ações ou carteiras de investimentos no Brasil, e ainda é uma referência para crítica macroeconômica, por contemplar o desempenho geral da economia; um padrão de risco, que representa os tons do mercado acionário; e um indicador prévio da atividade econômica nacional.



### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Existem algumas pesquisas que demonstram uma análise da relação entre o comportamento de variáveis macroeconômicas e o mercado acionário brasileiro. Chen, Roll e Ross (1986) afirmam que as variáveis macroeconômicas têm um efeito sobre o mercado acionário, pois comprometem a capacidade das empresas em gerarem fluxo de caixa, os pagamentos futuros de dividendos e a taxa de desconto, tornando-se fatores de risco sobre o mercado de ações. Os autores empregaram quatro variáveis: a produção industrial, a inflação, estrutura a termo da taxa de juros e risco de crédito. Por meio de uma aproximação do modelo APT (*Arbitrage Pricing Theory*), desenvolvido por Ross (1976), mostraram que as variáveis macroeconômicas têm uma implicação sobre o mercado acionário.

Posteriormente, Granger (1986), recomendou que a legitimidade da suposição de Chen, Roll e Ross (1986) careceria ser estudada com o aproveitamento da cointegração. Se as séries estivessem cointegradas, isto é, associadas de mesma ordem e como uma combinação linear, seria formada uma relação de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis, disfarçando ou viesando prováveis resultados de causalidade alcançada por métodos econométricos.

Dando sequência aos estudos, Lee (1992), averiguou a causalidade e as interações dinâmicas entre os retornos das ações, as taxas de juros e a atividade real dos Estados Unidos no pós-guerra, usando a abordagem multivariada, por meio da auto regressão vetorial – VAR. O autor deduziu que não existe uma ligação causal entre o retorno dos ativos e o aumento da oferta monetária e, sim uma relação causal entre taxa de juros e taxa de inflação.

Empregando a VAR, Pimenta Junior e Scherma (2005) avaliaram a analogia de causa e efeito entre taxa de câmbio e Ibovespa posteriormente à adoção do câmbio livre no Brasil. As implicações do estudo revelaram um nível de causalidade pouco expressivo entre essas duas variáveis no período entre 1999 e 2003. Nessa pesquisa, os resultados da avaliação da decomposição das variâncias e da análise dos papéis de resposta a impulso identificaram que a variação ou a inovação no Ibovespa gera um efeito mais expressivo do que a analogia inversa.

Bjorland e Leiterno (2004) avaliaram o nível de interdependência entre política monetária americana e o S&P 500 empregando a VAR. Conforme os

autores, os empregos da VAR têm sido altamente divulgadas pela sua aptidão em abranger várias variáveis em um único plano de estimação. Neste estudo, os autores encontraram um alto nível de interdependência entre a taxa de juros e o retorno dos ativos no mercado acionário, porém confere a maior parte desses resultados a fatores não fundamentais. As alterações esclarecidas pelas inovações no próprio mercado é um modelo de choque não fundamental.

Grosso (2004) usou a abordagem multivariada VAR para considerar a causalidade entre uma série de variáveis macroeconômicas e o preço dos ativos no mercado acionário brasileiro realizando o emprego das seguintes variáveis: a taxa de câmbio efetiva real, o preço do barril de petróleo no mercado internacional, a taxa de juros de curto prazo deflacionada, índice de produção industrial e o índice médio mensal de ações da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa).

De acordo com a pesquisa, em meio a as variáveis usadas, a taxa básica de juros da economia é a que mais impacta o Ibovespa. O fruto dessa investigação expõe a importância desempenhada pela taxa de juros na economia brasileira, indicando, assim, que os agentes econômicos que investem no mercado acionário brasileiro veem o investimento em renda fixa como constituindo amplo substituto das aplicações em ações. O estudo completa ainda que um choque repentino na taxa de câmbio real leva a diminuição do Ibovespa logo em um primeiro instante.

Dando ênfase nas variáveis escolhidas Barbosa e Medeiros (2007) ressaltam que a bolsa de valores Nyse é considerada a maior e mais importante do mundo. Isso porque ela exerce supremacia sobre todas as outras bolsas de valores. Como líder global, e pelo fato de que empresas de vários países possuem suas ações negociadas na Nyse, as operações realizadas nesta, e sua performance, podem produzir efeitos na economia de diversos países, o que explica a preferência dessa bolsa de valores para a realização desta pesquisa. Oliveira e Medeiros (2009) testaram a existência de efeitos *lead-lag*, esse feito *lead-lag* se dá ao considerar os movimentos de preços de dois ou mais mercados, onde há um que lidera (*lead*) e outro(s) que o segue(m) com uma defasagem (*lag*) e foi constatado que é possível fazer alguma previsão sobre o Ibovespa com base em informações sobre a trajetória precedente da Nyse. Estes resultados revelam que o retorno da Bovespa é, em grande parte, explicado pelo movimento da Nyse.

Os estudos de Silva (2009) afirmam que há uma relação de longo prazo entre os níveis do Ibovespa e da Nyse positiva e significativa, indicando não haver a possibilidade de arbitragem no longo prazo. Conforme analisado por Pena, Guelman e Rabello (2010) a bolsa brasileira é susceptível a movimentos do mercado externo devido à globalização, levando os mercados acionários de todos os países oscilarem para o mesmo sentido, obtendo então um comportamento parecido.

De acordo com Silva (2009) a taxa de juros americana (Fed) apresenta uma relação inversamente proporcional com o Ibovespa: taxas de juros internacionais mais baixas, ao longo do tempo, levam os investidores a tomar posições de maiores riscos em bolsas de países emergentes. E ao averiguar os achados dos estudos de Silva, Bertella e Pereira (2014) a taxa de juros americana, apresentou relação inversamente proporcional com o Ibovespa: taxas de juros internacionais mais, ao longo do tempo, levam os investidores a tomar posições de maiores riscos em bolsas de países emergentes, que é o caso da bolsa brasileira.

O preço do petróleo bruto é uma variável importante para os formuladores de políticas econômicas em todos os países onde esta mercadoria é a principal fonte de energia. Sendo assim, Salles (2013) menciona que o movimento do preço do petróleo bruto é avaliado como um fator de influência relevante para as perspectivas do mercado, ou nos preços das ações e medidas das atividades econômicas em geral. Após observar o comportamento do mercado acionário brasileiro em relação ao petróleo tipo *Brent*, Salles (2013) afirmou que as flutuações de preço bruto podem afetar os retornos do mercado de ações brasileiro.

Uma das principais ferramentas utilizadas pelos Bancos Centrais de todo o mundo para a manutenção do poder de compra da moeda, é a taxa básica de juros. No Brasil, a taxa básica de juros é a Selic. E buscando analisar a relação da Selic frente ao Ibovespa, Silva e Coronel (2012) verificaram a relação de causalidade entre um conjunto de variáveis macroeconômicas, representadas por taxa de câmbio, taxa de juros, inflação (IPCA), índice de produção industrial, como *Proxy* do Produto Interno Bruto, em relação ao Índice de Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa). Ficou evidenciado que a taxa de juros (Selic) não apresentou relacionamento de longo prazo com o Ibovespa, enquanto as demais variáveis do estudo obtiveram resultados estatísticos mais satisfatórios em relação ao Ibovespa. Entretanto, Oliveira e Costa (2013) verificaram que cada 1% de surpresa positiva da

taxa Selic nas datas do COPOM (Comitê de Política Monetária) impacta negativamente o mercado acionário em torno de 3%.

Em alguns estudos uma variável que é sempre mencionada é a taxa de câmbio, que representa o valor que uma moeda nacional possui em termos de outra moeda nacional e é por meio dessas taxas de câmbio que se torna possível realizar as transações entre os países. Verificando essa importância Vartanian (2012) avaliou a existência do efeito contágio do índice *Dow Jones*, preços das *commodities* e taxa de câmbio sobre a trajetória do Ibovespa no período 1999-2010, e constatou que o Ibovespa reage positivamente aos choques nos preços das *commodities* e ao índice *Dow Jones*, além de evidenciar uma reação positiva à depreciação cambial, o que indica a presença do efeito contágio. De modo contrário ao estudo de Vartanian (2012), Leite, Costa e Monte (2012) verificaram que o câmbio não é um bom preditor do comportamento em relação ao Ibovespa. Opostamente, observou-se uma forte causalidade do Ibovespa em direção à taxa de câmbio.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 MÉTODOS

Conforme Gujarati (2000), o sucesso de qualquer análise econométrica resulta essencialmente da disponibilidade de dados adequados. É possível verificar dessa forma, a necessidade de se consumir certo tempo para pesquisar a natureza, as fontes e as limitações dos dados empregados neste trabalho.

Os dados utilizados nesse estudo são secundários, já que são informações colhidas previamente para fins distintos que a finalidade em questão. Segundo Richardson (1999) uma fonte secundária é aquela que não tem uma semelhança direta com o evento apontado, senão por meio de algum ambiente intermediário.

### 4.2 AMOSTRA

Os dados utilizados referem-se ao índice da bolsa de valores, Ibovespa (em pontos), Nyse (em pontos), petróleo tipo *Brent* (em dólares), a taxa de câmbio Ptax (em reais), o juro Selic e Fed (percentual). Os dados são mensais e totalizam 107 observações, entre o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2014. Esse recorte de tempo da pesquisa se deu com o intuito de dar continuidade na pesquisa dos autores Pimenta Junior e Higuchi (2008), porém com a inclusão de novas variáveis macroeconômicas.

### 4.3 COLETA DE DADOS

Os dados do Ibovespa, Selic, Fed e Nyse foram coletados junto ao banco de dados Banco Central do Brasil - BACEN (2015), os dados do petróleo tipo *Brent* foram coletados junto ao banco de dados EIA (*U.S. Energy Information Administration*) (2015), os dados do câmbio Ptax foram coletados junto ao banco de dados do *software* Economática.

#### 4.4 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas (média, mediana, mínimo, máximo, desvio-padrão) das variáveis macroeconômicas. A ideia desta análise é avaliar a evolução dos indicadores no período pesquisado. Desta forma, pode-se verificar como as variáveis macroeconômicas se comportaram.

**TABELA 1 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS**  
(Dados mensais – 2006.1 a 2014.12)

Variáveis	Estatística descritiva				
	Média ( $\Delta\%$ )	Mediana	Mínimo	Máximo	D. P.
IBOV	0,0025	0,0059	-0,2850	0,1445	0,0644
NYSE	0,0046	0,0083	-0,1516	0,0912	0,0417
BRENT	-0,0001	0,0109	-0,3110	0,1801	0,0875
PTAX	0,0017	-0,0060	-0,0990	0,1581	0,0446
SELIC	-0,0039	0,0000	-0,0894	0,0751	0,0311
FED	-0,0265	0,0000	-1,3863	0,0572	0,1558

Nota: Os valores referentes a Ibovespa e Nyse correspondem ao índice de fechamento mensal. O petróleo tipo Brent está expresso em dólares por barril. O valor do câmbio Ptax está expresso em reais referente ao seu valor de fechamento. Selic refere-se a taxa mensal over Selic. E o FED refere-se a taxa mensal. Todos os valores são referentes aos percentuais de variação e a quantidade de observações totalizaram 107. D. P. = Desvio Padrão.

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software Gretl*

Pelos resultados verificados, percebe-se que as médias e medianas estão próximas, sugerindo que a distribuição é simétrica porém, com a existência de valores extremos que podem estar afetando as médias. Analisando os valores mínimos e máximos, pode-se observar também que existem valores muito afastados do padrão, quando comparados com as médias e com as medianas da amostra. Observa-se que, em todas as variáveis, o valor do desvio padrão foi bastante superior à média, isto adverte que existe uma alta variabilidade nos dados, ou seja, uma ampla heterogeneidade da amostra.

Ainda cabe ressaltar que as variáveis IBOV, NYSE, BRENT e FED apresentaram valores médios 0,0025%, 0,0046%, -0,0001% e -0,0265% respectivamente, números distantes da mediana encontrada concomitantemente de 0,0059%, 0,0083% e 0,0109% e 0,0000%. A variável que apresentou a menor variação em relação a mediana foi a Selic com -0,0039% de média e 0,0000% de mediana.

## 4.5 ANÁLISE GRÁFICA

Seguem na sequência algumas análises gráficas do comportamento das variáveis Nyse, Brent, Ptax, Selic e Fed frente ao Ibovespa no período selecionado de janeiro de 2006 a dezembro de 2014.

**GRÁFICO 1 - COMPORTAMENTO DAS VARIÁVEIS MACROECONÔMICAS**  
(Dados mensais – 2006.1 a 2014.12)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em uma prévia análise, pode-se verificar que as variáveis Nyse e Brent tiveram um comportamento bem semelhante ao da variável Ibovespa. As flutuações de preço do petróleo tipo *Brent* aparentemente podem afetar o mercado de ações

brasileiro, isso se deve à relação existente entre o Ibovespa e o petróleo, dado ao fato de que ações da empresa de exploração de petróleo, Petrobras, são bastante representativas na carteira teórica do Ibovespa. Conforme divulgado pelo BM&FBOVESPA (2015a), a Petrobras representou na carteira de Set-Dez/14 cerca de 14,234% do total da carteira do índice.

Ao observar o desempenho da variável Nyse frente a variável Ibovespa, pode ser identificado um comportamento semelhante, isso ocorre possivelmente pelo fato do Brasil ser muito dependente comercialmente de outros países, principalmente dos EUA. Portanto, a junção da globalização dos mercados internacionais com a dependência econômica e comercial dos países faz com as bolsas de valores tenham um comportamento semelhante.

Ao considerar as demais variáveis, Ptax, Selic e Fed em apenas alguns dos períodos estas variáveis apresentaram tendências semelhantes ao Ibovespa.

#### 4.6 MATRIZ DE CORRELAÇÃO

Como uma etapa inicial de verificação de um modelo, recomenda-se observar, na matriz de correlação, se existem pelo menos duas variáveis muito correlacionadas entre si ocasionando nesse caso a multicolinearidade que é o nome dado em geral quando duas ou mais variáveis explicativas são muito correlacionadas.

**TABELA 2 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO**  
(Dados mensais – 2006.1 a 2014.12)

	<b>IBOV</b>	<b>NYSE</b>	<b>BRENT</b>	<b>PTAX</b>	<b>SELIC</b>	<b>FED</b>
<b>IBOV</b>	1					
<b>NYSE</b>	0,64	1				
<b>BRENT</b>	0,36	0,23	1			
<b>PTAX</b>	-0,68	-0,50	-0,40	1		
<b>SELIC</b>	-0,28	-0,18	-0,21	0,11	1	
<b>FED</b>	-0,10	0,28	0,04	-0,03	0,02	1

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software Gretl*

A correlação apresentada na tabela 2 mostra que as variáveis independentes não são altamente correlacionadas. As variáveis que apresentaram maiores correlações foram Ibovespa (IBOV) *versus* Nyse (NYSE) que obtiveram coeficiente



de correlação de 0,64 e Ibovespa (IBOV) e Brent (BRENT) apresentando uma correlação de 0,36. Estes resultados encontrados entre o IBOV e as variáveis NYSE e BRENT, provavelmente ocorreram respectivamente devido à relação comercial entre Brasil e Estados Unidos e também pelo fato de que cerca de 14% da carteira que compunham o Ibovespa em Set-Dez/14 estava concentrada na empresa Petrobras.

Os dados da variável PTAX apresentaram o resultado de -0,68, o que indica uma relação linear inversa, ou seja, quando uma das variáveis aumenta a outra diminui. Por fim as variáveis SELIC e FED demonstraram resultados de -0,28 e -0,10 respectivamente exibindo uma modesta relação linear inversa frente ao Ibovespa.

## 4.7 ESPECIFICAÇÃO ECONOMETRICA

### 4.7.1 TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

“Em qualquer análise econométrica o primeiro passo a ser dado é verificar a ordem de integração das séries de tempo. Só será possível estimar um modelo de regressão se as séries analisadas forem estacionárias, i.e., integradas de ordem zero  $I(0)$ , ou forem integradas de mesma ordem, i.e., forem  $I(d)$ . A ordem de integração, portanto, representa o número de vezes que uma série necessita ser diferenciada para que se torne uma série estacionária”. (GROPPO, 2004, p. 38).

Pimenta Júnior (2000) assegura que o uso adequado de um método auto-regressivo demanda que as séries temporais sejam estacionárias, o que constitui que a média, a variância e a função de auto-covariância (ou auto-correlação) dos dados não se modificam ao longo do tempo. Este trabalho empregou o teste de Dickey e Fuller Aumentado (ADF) para avaliar a estacionaridade das séries. O modelo pode ser exposto como:

$$y_t = \mu + \rho y_{t-1} + \epsilon_t$$

Onde  $\mu$  e  $\rho$  são parâmetros e  $\epsilon_t$  é um ruído branco. O  $y$  é uma série estacionária se  $-1 < \rho < 1$ . Se  $\rho = 1$ ,  $y$  é uma série não estacionária e estando descrita como passeio aleatório (*random walk*).

#### 4.7.2 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

A expressão proposta por Engle e Granger (1987) é denominada também de estimação em duas fases. A primeira etapa incide em aferir o vetor de cointegração, que contém os coeficientes de longo prazo, por meio da técnica dos mínimos quadrados ordinários (MQO) e uma futura verificação do teste de raiz unitária para os resíduos dessa regressão, para certificar se é estacionária  $I(0)$  ou não. A equação a ser estimada é:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \epsilon_t$$

Também por mínimos quadrados ordinários avalia-se o seguinte modelo:

$$\Delta e_t = \gamma_1 e_{t-1} + \sum_{i=1}^d \gamma_{2i} \Delta e_{t-1} + \epsilon_t$$

Testar a hipótese de que  $Y_t$  e  $X_t$  são não cointegradas significa testar a hipótese nula  $H_0: \gamma_1 = 0$  contra a hipótese alternativa de que  $\gamma_1 \neq 0$ .

O teste carece revelar se uma série temporal gera a outra, se seus valores defasados são preditores expressivos da outra série e se a relação inversa se constata ou não de forma significativa.

#### 4.7.3 AUTO REGRESSÃO VETORIAL

A metodologia econométrica usada para a averiguação do fenômeno da causa e efeito entre as variáveis macroeconômicas e o retorno dos ativos do mercado acionário foi o modelo de auto-regressão vetorial (VAR). Conforme Pimenta Júnior (2000), a modelagem VAR é aconselhada para o estudo do comportamento no tempo e previsão dos valores de duas ou mais variáveis econômicas, exibidas sob o formato de séries temporais, sendo, dessa forma, um modelo de séries temporais multivariado. Para Gujarati (2000), o termo auto-regressivo se deve à aparência do valor defasado da variável dependente do lado direito e o termo vetor se deve ao fato de que está sendo lidado com um vetor de duas (ou mais) variáveis.

Groppo (2004) evidencia que a técnica tem como fundamental característica o tratamento simétrico das variáveis e que são modelos aleatórios que apenas utilizam-se das simetrias e padrões passados de dados históricos como base para previsão. Enders (1995) adverte que a abordagem VAR é largamente criticada por não ter teores econômicos, competindo assim ao pesquisador a opção e inclusão de dados adequados para se empregar a abordagem VAR.

Gujarati (2000) menciona os seguintes benefícios da metodologia VAR: a técnica é simples, não é necessário se atentar em definir quais variáveis são afetadas por razão ou motivo interno (endógenas) e quais são influenciadas por fatores externos (exógenas); a estimativa é simples; as previsões alcançadas com este método são, em muitos casos, melhores do que as obtidas com os mais complexos modelos de equações simultâneas. Mandala (1992) observa a utilidade dos modelos de Auto-Regressão Vetorial nas críticas de inter-relação entre distintas séries de tempo.

Segundo Groppo (2004), as fundamentais finalidades do emprego de modelos VAR estão relacionadas aos conhecimentos das seguintes relações dinâmicas: o tempo de reação das respostas ao choque; a direção, o padrão e a constância dessas respostas; a analogia das respostas das variáveis macroeconômicas em relação ao retorno dos ativos; e a força de intercâmbio entre as variáveis macroeconômicas em relação aos ativos.

A fórmula matemática do VAR pode ser concebida como:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B x_t + \varepsilon_t$$

Onde o  $y_t$  é um vetor  $k$  da variável endógena,  $s_t$  é o vetor  $d$  da variável exógena,  $A_1, \dots, A_p$  e  $B$  são coeficientes das matrizes a serem aferidas, e  $\varepsilon_t$  é um vetor das inovações com a variância  $\Omega$ .

Ao aplicar a fórmula matemática as variáveis do estudo obtêm-se:

$$Ibov_t = A_1 Ibov_{t-1} + \dots + A_p Ibov_{t-p} + B_1 Nyse_{t-1} + \dots + B_p Nyse_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

(1) Nessa análise foi utilizado um exemplo de sistema de equações com duas variáveis no estudo  $A_1$  é o parâmetro da variável Ibovespa e  $Bx_t$  é o parâmetro da variável Nyse as quais são interdependentes e também relacionadas por uma memória auto-regressiva; isto é, a sequência  $\gamma_{t-1}$  é afetada pelo seu passado e pela sequência  $Bx_t$  e seu respectivo passado, e vice-versa. O  $\varepsilon_t$  é denominado como ruído branco com variância constante e não correlacionado.

$$Ibov_t = A_1 Ibov_{t-1} + \dots + A_p Ibov_{t-p} + B_1 Ptax_{t-1} + \dots + B_p Ptax_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

(2) Nessa análise foi utilizado um exemplo de sistema de equações com duas variáveis no estudo  $A_1$  é o parâmetro da variável Ibovespa e  $Bx_t$  é o parâmetro da variável Ptax as quais são interdependentes e também relacionadas por uma memória auto-regressiva; isto é, a sequência  $\gamma_{t-1}$  é afetada pelo seu passado e pela sequência  $Bx_t$  e seu respectivo passado, e vice-versa. O  $\varepsilon_t$  é denominado como ruído branco com variância constante e não correlacionado.

$$Ibov_t = A_1 Ibov_{t-1} + \dots + A_p Ibov_{t-p} + B_1 Brent_{t-1} + \dots + B_p Brent_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

(3) Nessa análise foi utilizado um exemplo de sistema de equações com duas variáveis no estudo  $A_1$  é o parâmetro da variável Ibovespa e  $Bx_t$  é o parâmetro da variável Brent as quais são interdependentes e também relacionadas por uma memória auto-regressiva; isto é, a sequência  $\gamma_{t-1}$  é afetada pelo seu passado e pela sequência  $Bx_t$  e seu respectivo passado, e vice-versa. O  $\varepsilon_t$  é denominado como ruído branco com variância constante e não correlacionado.

$$Ibov_t = A_1 Ibov_{t-1} + \dots + A_p Ibov_{t-p} + B_1 Selic_{t-1} + \dots + B_p Selic_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4)$$

(4) Nessa análise foi utilizado um exemplo de sistema de equações com duas variáveis no estudo  $A_1$  é o parâmetro da variável Ibovespa e  $Bx_t$  é o parâmetro da variável Selic as quais são interdependentes e também relacionadas por uma

memória auto-regressiva; isto é, a sequência  $\gamma_{t-1}$  é afetada pelo seu passado e pela sequência  $Bx_t$  e seu respectivo passado, e vice-versa. O  $\varepsilon_t$  é denominado como ruído branco com variância constante e não correlacionado.

$$Ibov_t = A_1 Ibov_{t-1} + \dots + A_p Ibov_{t-p} + B_1 FED_{t-1} + \dots + B_p FED_{t-p} + \varepsilon_t \quad (5)$$

(5) Nessa análise foi utilizado um exemplo de sistema de equações com duas variáveis no estudo  $A_1$  é o parâmetro da variável Ibovespa e  $Bx_t$  é o parâmetro da variável FED as quais são interdependentes e também relacionadas por uma memória auto-regressiva; isto é, a sequência  $\gamma_{t-1}$  é afetada pelo seu passado e pela sequência  $Bx_t$  e seu respectivo passado, e vice-versa. O  $\varepsilon_t$  é denominado como ruído branco com variância constante e não correlacionado.

$$\begin{aligned} Ibov_t = & A_1 Ibov_{t-1} + \dots + A_p Ibov_{t-p} + B_1 Nyse_{t-1} + \dots + B_p Nyse_{t-p} + \\ & C_1 Ptax_{t-1} + \dots + C_p Ptax_{t-p} + D_1 Brent_{t-1} + \dots + D_p Brent_{t-p} + \\ & E_1 Selic_{t-1} + \dots + E_p Selic_{t-p} + F_1 FED_{t-1} + \dots + F_p FED_{t-p} + \varepsilon_t \quad (6) \end{aligned}$$

(6) Nessa análise foi utilizado um exemplo de sistema de equações com todas as variáveis no estudo  $A_1$  é o parâmetro da variável Ibovespa e  $Bx_t \dots Gx_t$  são os parâmetros das variáveis Nyse, Ptax, Brent, Selic e Fed as quais são interdependentes e também relacionadas por uma memória auto-regressiva; isto é, a sequência  $\gamma_{t-1}$  é afetada pelo seu passado e pela sequência  $Bx_t \dots Gx_t$  e seus respectivos dados passados, e vice-versa. O  $\varepsilon_t$  é denominado como ruído branco com variância constante e não correlacionado.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 TESTE DE RAIZ UNITARIA

Antes de serem efetivados os processos de estimação, averiguou-se a estacionariedade das séries. As Tabelas 3 e 4, abaixo, apresentam os resultados do teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e Ng-Perron. O teste ADF tem como hipótese nula que a série histórica é não-estacionária. Os testes de estacionariedade foram processados utilizando o pacote estatístico *Econometric EViews* versão 7.2. As séries Ibovespa, Nyse, taxa de câmbio Ptax, petróleo tipo *Brent*, juro Selic e Fed, exibiram estacionariedade na primeira diferença, no teste ADF e em nível no teste de Ng-Perron, rejeitando assim H0, como pode ser observado nas tabelas 3 e 4 respectivamente.

**TABELA 3 - TESTE ADF DE RAIZ UNITÁRIA**  
(Dados mensais - 2006.01 a 2014.12)

Séries	Resultados dos testes					
	Ibov	Nyse	Brent	Ptax	Selic	Fed
<b>Nível</b>						
Estatísticas	-8,156477	-8,643949	-6,014137	-9,625953	-2,995698	-4,778103
Valores Críticos						
1%	<b>-3,493129</b>	<b>-3,493129</b>	<b>-3,493129</b>	<b>-3,493129</b>	-3,493129	<b>-3,493747</b>
5%	-2,888932	-2,888932	-2,888932	-2,888932	<b>-2,888932</b>	-2,889200
10%	-2,581453	-2,581453	-2,581453	-2,581453	-2,581453	-2,581596
<b>1ª Diferença</b>						
Estatísticas	-9,571991	-11,8435	-14,45712	-11,24047	-12,32359	-23,92948
Valores Críticos						
1%	<b>-3,495021</b>	<b>-3,495021</b>	<b>-3,493747</b>	<b>-3,494378</b>	<b>-3,493747</b>	<b>-3,493747</b>
5%	-2,889753	-2,889753	-2,889200	-2,889474	-2,889200	-2,889200
10%	-2,581890	-2,581890	-2,581596	-2,581741	-2,581596	-2,581596

Notas: (1) Os testes foram realizados com base na especificação com uma constante e sem tendência. (2) Resultados obtidos a partir do programa EViews (versão 7.2).

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software Gretl*

Os resultados exibidos na Tabela 3 revelaram que os testes de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) - atendendo sua especificação com intercepto e sem tendência - sugerem que todas as variáveis oferecem raízes unitárias quando analisadas em nível, todas as variáveis indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância

de 1% com exceção da Selic que rejeita  $H_0$  à 5% de significância. Quando medidas em primeira diferença todas as variáveis indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 1%.

Os dados apresentados na Tabela 4 mostraram que para todas as séries, foi admitida a existência de Raiz Unitária ao ser testada a estatística e confrontando-a com os valores críticos, ou seja, o valor da estatística  $t$  encontrada em cada teste foi superior ao valor crítico em 1% tratando-se de um teste uni caudal. Pelo teste ADF só ocorreu a consideração de defasagem para a série Selic, sendo que o teste declarou uma defasagem, contudo também sob o mesmo critério o teste de Ng-Perron não verificou nenhuma defasagem pra qualquer que fosse a série.

**TABELA 4 - TESTE NG-PERRON DE RAIZ UNITÁRIA**  
(Dados mensais - 2006.01 a 2014.12)

Séries em nível	Resultados dos testes			
Ibov	Estatística de Teste	1%	5%	10%
	MZt	-4,9826	<b>-2,58</b>	-1,98
Nyse	Estatística de Teste	1%	5%	10%
	MZt	-5,0440	<b>-2,58</b>	-1,98
Brent	Estatística de Teste	1%	5%	10%
	MZt	-4,1797	<b>-2,58</b>	-1,98
Ptax	Estatística de Teste	1%	5%	10%
	MZt	-3,5301	<b>-2,58</b>	-1,98
Selic	Estatística de Teste	1%	5%	10%
	MZt	-2,5830	<b>-2,58</b>	-1,98
Fed	Estatística de Teste	1%	5%	10%
	MZt	-3,1683	<b>-2,58</b>	-1,98

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software Gretl*

## 5.2 NÚMERO DE DEFASAGENS

O número de defasagens foi verificado por meio dos critérios de *AIC* (*Akaike Information Criterion*), *SBC* (*Schwarz Bayesian Criterion*) e *HQC* (*Hannan-Quinn*), utilizando o *software Gretl* 1.9.14 onde foram verificadas diferentes defasagens e escolhida aquela que apresentou o menor valor de *AIC*, *SBC* e *HQC*. Neste caso, o menor valor de *AIC*, *SBC* e de *HQC* foram alcançados ao realizar o ajuste do modelo com 2 defasagens para cada variável, conforme tabela 5.

**TABELA 5 - NÚMEROS DE DEFASAGENS**

<b>Número de Defasagens</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
AIC	-3,55581	<b>-3,586937*</b>	-3,56773
SBC	-3,367629	<b>-3,371874*</b>	-3,325788
HQC	-3,47977	<b>-3,500035*</b>	-3,469969

Nota: Os asteriscos (\*) indicam os melhores (isto é, os mínimos) valores dos respectivos critérios de informação. Critério de Akaike (*AIC*), Schwarz (*SBC*) e Hannan-Quinn (*HQC*) para auferir do número de defasagens a serem utilizadas para ajuste do modelo var.

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software Gretl*

## 5.3 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

Os resultados da Tabela 6 demonstraram por meio da estatística do P-valor que a *Nyse* e o juro *Selic* causam em sentido de Granger o *Ibovespa* ao nível de 5% de significância estatística e que o índice da Bolsa demonstrou causalidade de Granger em relação às variáveis *Nyse* e petróleo, com significância estatística de 10% e em relação ao câmbio com significância estatística de 1%. A variável *Fed* não obteve confirmação empírica de que os seus valores possam ser considerados preditivos do índice futuro da bolsa brasileira e vice-versa.

**TABELA 6 - TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER**

<b>Hipótese Nula</b>	<b>Estatística F</b>	<b>[P-valor]</b>	<b>Defasagens</b>	<b>Decisão</b>
IBOV não causa NYSE	2,76734	[0,0676]	2	RH0

Continua



					Conclusão	
Hipótese Nula	Estatística F	[P-valor]		Defasagens	Decisão	
NYSE não causa IBOV	3,17382	[0,0461]	*	2	RH0	
IBOV não causa BRENT	14,00780	[0,000004]	**	2	RH0	
BRENT não causa IBOV	0,44813	[0,6401]		2	NRH0	
IBOV não causa PTAX	2,83639	[0,0634]		2	RH0	
PTAX não causa IBOV	0,14471	[0,8655]		2	NRH0	
IBOV não causa SELIC	0,29612	[0,7443]		2	NRH0	
SELIC não causa IBOV	3,89053	[0,0236]	*	2	RH0	
IBOV não causa FED	1,98321	[0,1430]		2	NRH0	
FED não causa IBOV	0,74388	[0,4779]		2	NRH0	

Notas: (1) Não rejeita H0 (NRH0) e rejeita H0 (RH0). (2) O número entre parênteses indica o nível de significância pelo qual é possível rejeitar a hipótese nula. Os asteriscos chamam a atenção para os casos em que a hipótese nula é rejeitada ao nível de significância de 10% (\*), 5% (\*\*) ou 1% (\*\*\*)

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software EViews*

#### 5.4 AUTO REGRESSÃO VETORIAL (VAR)

Os resultados das estimativas do modelo (a), no qual o Ibov é a variável dependente, sugerem que, a variável Nyse é significativa a 5% onde em  $t_{-2}$ , ou seja com dois meses de antecedência, a Nyse afeta o Ibov em  $t$  Ibov. Quando a Nyse aumentar o retorno em 1% em  $t_0$  o Ibov diminui seu retorno cerca de 0,45% em  $t_2$ .

Embora o Ibov não seja afetado de maneira significativa estatisticamente, pelas demais variáveis do estudo, o Ibov afeta as variáveis Ptax a 5% de significância, ou seja, se o Ibov obtiver uma alta de 1% no período  $t$  o câmbio se desvaloriza em 0,23% no período  $t_1$ . O petróleo do tipo *Brent* demonstrando 1% de

significância estatística, sofre uma alta de 0,44% no período  $t_{+1}$  frente a um alta de 1% no Ibov no período  $t_0$ .

Por fim, o Fed evidenciou a 5% de significância estatística de que o Ibov o afeta e embora haja essa relação estatisticamente significativa no VAR, entre a variável Fed sendo afetada pelo Ibov, não existe relação de causalidade de Granger entre as variáveis, levando a conclusão de que nesse caso exista apenas uma relação linear entre as variáveis, ou seja, o Fed aumenta a taxa de juros quando o Ibov está em alta, porém no período  $t_{-2}$  o Ibov volta a demonstrar queda.

**TABELA 7 - ESTIMATIVA DO MODELO VAR**

VARIÁVEIS	(a) IBOV	(b) NYSE	(c) SELIC	(d) PTAX	(e) BRENT	(f) FED
IBOV(-1)	0,192943 (0,17048) [ 1,13179]	0,050143 (0,10517) [ 0,47676]	-0,043513 (0,04642) [-0,93747]	-0,228693 (0,11651) [-1,96283]	0,442394 (0,19115) [ 2,31435]	0,680355 (0,33625) [ 2,02334]
IBOV(-2)	0,092005 (0,17691) [ 0,52006]	0,007073 (0,10914) [ 0,06481]	-0,058396 (0,04817) [-1,21233]	-0,074582 (0,12091) [-0,61683]	-0,094271 (0,19837) [-0,47522]	-0,930617 (0,34895) [-2,66690]
NYSE(-1)	-0,075695 (0,24138) [-0,31359]	-0,011383 (0,14892) [-0,07644]	0,137836 (0,06572) [ 2,09724]	0,158572 (0,16498) [ 0,96119]	-0,067405 (0,27066) [-0,24904]	-0,514313 (0,47612) [-1,08022]
NYSE(-2)	-0,449467 (0,23174) [-1,93953]	-0,337892 (0,14297) [-2,36337]	0,032723 (0,06310) [ 0,51862]	0,188115 (0,15838) [ 1,18771]	0,203240 (0,25985) [ 0,78214]	0,348703 (0,45710) [ 0,76287]
SELIC(-1)	-0,379188 (0,39763) [-0,95361]	-0,191204 (0,24532) [-0,77942]	0,722061 (0,10827) [ 6,66937]	0,127682 (0,27177) [ 0,46982]	-0,023725 (0,44587) [-0,05321]	-0,196124 (0,78432) [-0,25006]
SELIC(-2)	-0,150432 (0,39803) [-0,37794]	-0,074554 (0,24556) [-0,30361]	0,129370 (0,10837) [ 1,19375]	0,054721 (0,27204) [ 0,20115]	-0,067299 (0,44631) [-0,15079]	0,000459 (0,78509) [ 0,00058]
PTAX(-1)	0,063155 (0,21736) [ 0,29056]	0,091160 (0,13410) [ 0,67980]	0,041554 (0,05918) [ 0,70215]	-0,244861 (0,14856) [-1,64828]	-0,471130 (0,24372) [-1,93305]	0,806611 (0,42873) [ 1,88139]
PTAX(-2)	0,007538 (0,20845) [ 0,03616]	-0,121067 (0,12860) [-0,94140]	-0,002678 (0,05676) [-0,04719]	0,002074 (0,14247) [ 0,01456]	-0,116243 (0,23374) [-0,49732]	-0,729656 (0,41116) [-1,77463]
BRENT(-1)	0,109754	0,115991	0,039885	-0,158494	0,215865	0,585839

Continua

VARIÁVEIS	Conclusão					
	(a) IBOV	(b) NYSE	(c) SELIC	(d) PTAX	(e) BRENT	(f) FED
BRENT(-1)	(0,10317) [ 1,06382]	(0,06365) [ 1,82235]	(0,02809) [ 1,41989]	(0,07051) [-2,24778]	(0,11568) [ 1,86600]	(0,20350) [ 2,87886]
BRENT(-2)	-0,076826 (0,09490) [-0,80952]	0,009296 (0,05855) [ 0,15877]	0,004434 (0,02584) [ 0,17159]	-0,009072 (0,06486) [-0,13986]	0,022226 (0,10641) [ 0,20886]	0,659101 (0,18719) [ 3,52098]
FED(-1)	0,053906 (0,05023) [ 1,07319]	0,090854 (0,03099) [ 2,93186]	0,004441 (0,01368) [ 0,32473]	-0,031125 (0,03433) [-0,90665]	0,044087 (0,05632) [ 0,78276]	-0,058565 (0,09907) [-0,59111]
FED(-2)	0,003635 (0,04809) [ 0,07558]	0,022227 (0,02967) [ 0,74916]	0,006424 (0,01309) [ 0,49065]	0,000228 (0,03287) [ 0,00693]	-0,113830 (0,05392) [-2,11093]	0,317202 (0,09486) [ 3,34402]
C	0,003181 (0,00688) [ 0,46220]	0,007424 (0,00425) [ 1,74858]	-0,000230 (0,00187) [-0,12298]	0,002162 (0,00470) [ 0,45962]	-0,003696 (0,00772) [-0,47892]	-0,024069 (0,01357) [-1,77321]
R-quadrado ajustado	0,064186	0,148008	0,699261	0,080245	0,360654	0,375646
Estatística-F	1,594434	2,505574	21,15127	1,756128	5,888844	6,214343

Nota: Os erros padrão em ( ) e estatísticas t em [ ].

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software EViews*

#### 5.4.1 ANÁLISE DE DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA

Outro instrumento disponibilizado pelo método VAR é a análise das decomposições das variâncias (VDC), que admite expor que porcentagem da variância de erro de previsão provém de cada variável endógena no longo do horizonte de previsão. Mediante a análise das decomposições das variâncias, verifica-se a influência das variáveis macroeconômicas selecionadas na explicação da variância do comportamento do Ibovespa. A periodicidade das séries históricas das variáveis em questão é mensal. Sendo assim, os resultados da análise das decomposições das variâncias que estão expostos na tabela 8, avaliam o poder de explicação de cada variável em intervalos mensais de tempo.

**TABELA 8 - ANÁLISE DAS DECOMPOSIÇÕES DAS VARIÂNCIAS**

Período	Erro Padrão	IBOV	NYSE	SELIC	BRENT	FED	PTAX
1	0,062910	100,0000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	0,064866	96,68570	0,006780	1,423505	0,937160	0,862480	0,084370
3	0,067171	90,16758	5,290333	2,667429	0,972170	0,809820	0,092660
4	0,067828	88,42953	5,677094	3,462176	1,015631	1,231014	0,184550
5	0,068254	87,32913	5,606510	4,080606	1,481259	1,280242	0,222250
6	0,068649	86,35141	5,608319	4,526040	1,944345	1,313542	0,256340
7	0,068956	85,73151	5,636476	4,800692	2,263050	1,309467	0,258800
8	0,069185	85,25857	5,656771	4,986092	2,508577	1,317144	0,272850
9	0,069314	85,00859	5,642440	5,095530	2,657498	1,318000	0,277940
10	0,069400	84,83898	5,634527	5,167006	2,756935	1,316961	0,285580
11	0,069450	84,74604	5,630496	5,210150	2,809602	1,315977	0,287730
<b>12</b>	<b>0,069480</b>	<b>84,68960</b>	<b>5,628387</b>	<b>5,237601</b>	<b>2,839701</b>	<b>1,315357</b>	<b>0,289350</b>

Fonte: Elaborada pelo autor utilizando o *Software EViews*

A variância do Ibovespa é explicada em 84,69% no mês doze por si própria. A segunda variável que exhibe o maior percentual da variância do Ibovespa é taxa Nyse, respondendo no mês doze por 5,63% da variância do Ibovespa. A terceira variável de maior influência na decomposição da variância é a Selic, que responde por 5,24% no mês doze. As demais variáveis como: petróleo do tipo *Brent*, Fed e taxa de câmbio Ptax, correspondem respectivamente por 2,84%, 1,32% e 0,29%, essas variáveis juntas, não ilustram mais que 4,45% da variância do Ibovespa no mês doze.

Averiguou-se um acanhado aumento no erro de previsão da variância ao passar do tempo, no entanto esse indicador se apresenta praticamente constante a partir do sétimo período. Tem-se que os erros de previsão, na decomposição da variância das seis variáveis são crescentes, mas crescem a uma velocidade cada vez menor nos períodos próximos do mês doze.

Foram utilizadas várias classificações das variáveis dentro da matriz, porém as diferenças nos resultados não foram expressivas, optando então por essa sequência de variáveis.

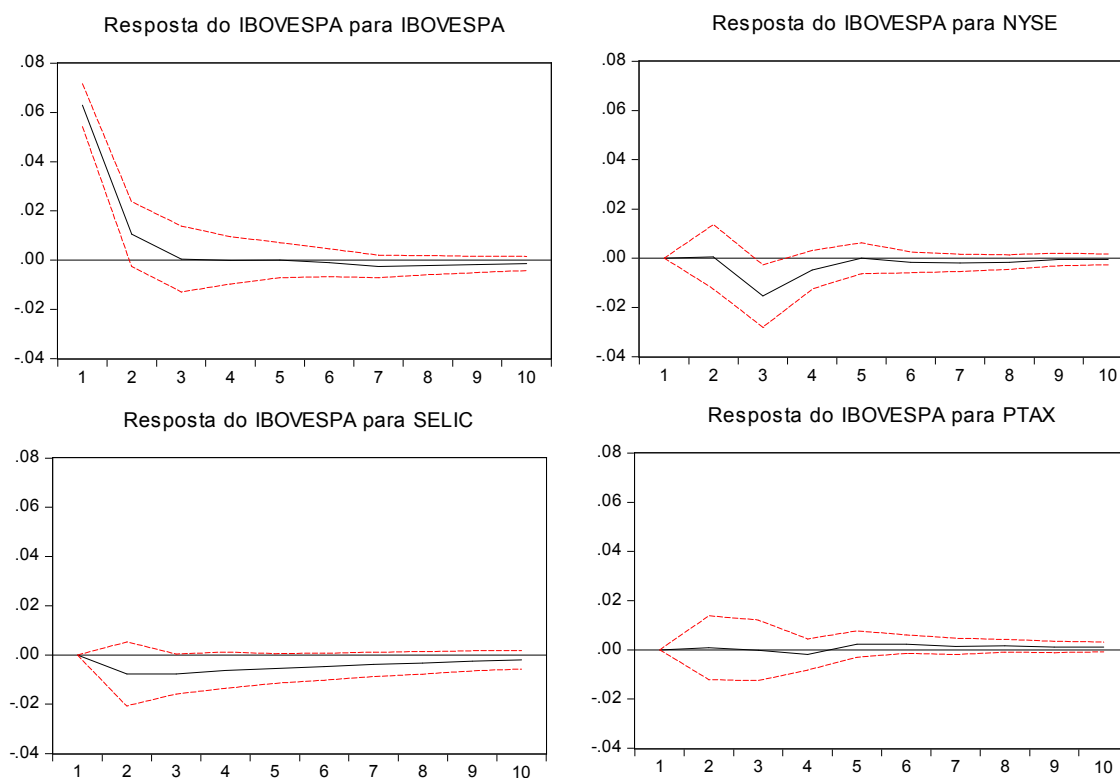
#### 5.4.2 ANÁLISE DE IMPULSO RESPOSTA

Este processo testou o grau de resposta da variável Ibovespa a alterações (impulsos) de um desvio padrão de cada uma das variáveis macroeconômicas. A linha cheia em cada gráfico, corresponde aos pontos estimados de funções a resposta a impulso (IRF) de cada ação ao impulso das variáveis macroeconômicas em uma unidade de desvio-padrão respectivas a eles. As linhas pontilhadas, representam uma faixa de duas unidades de desvio-padrão do ponto estimado, para mais ou para menos. Se a faixa entre linhas pontilhadas inclui o eixo horizontal (eixo zero), o efeito é considerado insignificante.

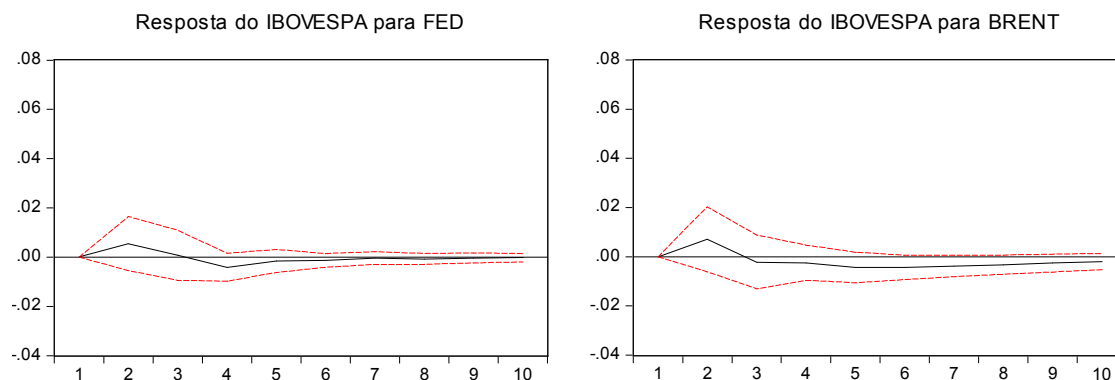
As curvas de IRF mostraram resultados importantes para as variáveis macroeconômicas: Ibov, Nyse, Ptax, Brent, Selic e Fed.

### GRÁFICO 2 - REPOSTA DO IBOVESPA A UM CHOQUE EM CADA UMA DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO

Resposta para um desvio-padrão (DP). Inovação  $\pm 2$  DP



### GRÁFICO 3 - REPOSTA DO IBOVESPA A UM CHOQUE EM CADA UMA DAS VARIÁVEIS DO ESTUDO



Nota: As linhas pontilhadas representam dois desvios padrão. (Linha contínua) - IRF para um impulso de uma unidade de desvio-padrão. (Linha pontilhada) - Faixa de duas unidades de desvio-padrão em torno do ponto estimado.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o *Software EViews*

A análise IRF mostrou por meio do gráfico 2, que no caso de novidade do Ibovespa sobre a própria variável tem-se um efeito positivo decrescente até aproximadamente o terceiro mês, tornando-se estável no sexto mês.

O Ibovespa reage de forma estável a um aumento na taxa de câmbio, isso até o quinto mês, em seguida observa-se uma reação positiva. A resposta deste impulso possivelmente está ligada, à grande presença de empresas que fazem parte do índice Bovespa serem produtoras de commodities e a desvalorização cambial melhoraria a competitividade dessas empresas no mercado internacional, atraindo dessa forma mais investidores financeiros.

Frente a um aumento na taxa de juros, Selic, o Ibovespa obteve um impacto negativo no mercado de bolsa, os resultados alcançados demonstram a sensibilidade do Ibovespa em relação à taxa de juros real de curto prazo (Selic). Dentre as variáveis empregadas no presente estudo, a taxa básica de juros da economia é juntamente com a Nyse uma das variáveis que mais impactam o Ibovespa. Esse resultado mostra a importância exercida pela taxa de juros na economia brasileira, sugerindo, assim, que os agentes econômicos que investem no mercado acionário brasileiro veem o investimento em renda fixa como sendo grande substituto das aplicações em ações, pois, um aumento na taxa de juros elevaria o prêmio de risco exigido pelos investidores no mercado acionário e

consequentemente resultaria na redução da demanda por ações devido a substituição de ativos de renda variável por papéis de renda fixa, diminuindo assim o preço das ações.

Observando o comportamento da Nyse em relação ao índice do mercado brasileiro verifica-se que o Ibovespa alcança um impacto negativo no mercado de bolsa. Esse desempenho já pode ser notado desde o segundo período da análise e se estabilizando somente a partir do sexto mês. Evidenciando dessa maneira a importância da Nyse exerce para o mercado nacional.

Quando há um choque na variável *Brent* o índice Bovespa responde positivamente até o terceiro mês, após esse prazo a tendência é se estabilizar novamente. Esse resultado pode estar atrelado ao percentual da carteira do Ibovespa que era composto pela empresa Petrobras no final de 2014, que girava em torno de pouco mais de 14% da carteira total do índice.

Frente a um aumento na taxa de juros norte-americana, Fed, o Ibovespa demonstrou um impacto inicialmente positivo no mercado de bolsa e se estabilizam após quatro períodos bem próximos de zero desvio-padrão.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse presente trabalho foi verificar os impactos das volatilidades de variáveis macroeconômicas sobre os retornos do mercado de ações brasileiro. As análises foram realizadas no período compreendido entre janeiro de 2006 e dezembro de 2014 e empregaram como variável dependente o índice Ibovespa.

Utilizando a metodologia econométrica de séries temporais, foi modelado o comportamento do Ibovespa em relação ao movimento das variáveis: índice da bolsa norte-americana Nyse, taxa de juros Selic, câmbio Ptax, taxa de juros americana Fed e preço do petróleo tipo Brent. O trabalho empírico teve início pela estimativa das condições de estacionariedade das séries e definição do número de defasagens a serem empregadas no estudo, e em sequência foi admitido o teste de modelagem por meio do VAR. Dando continuidade aos testes, foi utilizado o modelo de causalidade de Granger, análise das decomposições da variância e função de resposta ao impulso.

Os principais resultados obtidos por meio do teste VAR foram que para cada 1% de aumento na Nyse, que ocorreu a dois meses atrás (em  $t_{-2}$ ), acarretou um impacto negativo de 0,44 pontos percentuais no Ibovespa no momento contemporâneo, ou seja em  $t_0$ . A Nyse aumentando e o Ibov caindo faz sentido, pois demonstra que há mais capital no mercado e que está havendo mais investimento, ou seja, verifica-se mais saída de capital para um mercado de maior qualidade do que o brasileiro. Basicamente, quando a Nyse aumenta, o Ibov tem efeito negativo de dois períodos para frente, o que vai de encontro com os resultados verificados por Oliveira e Medeiros (2009), que apontaram que os movimentos dos dois mercados analisados, são extremamente semelhantes, com uma certa precedência dos eventos no mercado da bolsa norte-americana. Outro resultado encontrado nesse sentido foi o trabalho de Pena, Guelman e Rabello (2010) que evidenciaram que se a bolsa americana sofrer uma queda, é esperado que a brasileira também sofra.

Outro resultado obtido foi a relação positiva do câmbio frente ao Ibov em  $t_{-1}$ , sendo um efeito quase que atual, onde o câmbio fornece uma rápida resposta a essa variação, ou seja, o motivo migração de capital também tem aqui o seu efeito bastante expressivo para a *commodity* Brent. Sendo que a cada efeito



positivo de 1% no petróleo no mês anterior, resulta em um aumento de 0,44% no Ibov em  $t_0$ , isso não se deve ao fato do petróleo estimular somente a Petrobras, mas também várias empresas no índice que são ligadas a esse mercado de *commodities*. O resultado verificado dessa relação positiva entre o Ibov e Brent é legitimado com os estudos de Salles (2013) que obteve o resultado de não rejeição da hipótese de que os preços do petróleo influenciam o mercado de capitais.

Outro resultado importante encontrado, porém espúrio, diz respeito a variável Fed, onde encontrou-se que o efeito do Ibov no mês imediatamente anterior afeta a taxa de juros americana. Esse resultado espúrio se deve ao fato de que a taxa americana não tem nada ver com o Ibov em termos de resultado. Os EUA não observam o nosso mercado para a tomada de decisão de aumentar ou diminuir a taxa de juros. Já a relação inversa ilustra mais significado, sendo que um aumento no Fed de 1% influencia o Ibov de maneira negativa em 0,68%.

O resultado encontrado para o Fed vai de encontro com os efeitos descobertos por Silva (2009) e Silva, Bertella e Pereira (2014) que afirmaram que a taxa de juros americana (Fed) proporciona uma analogia inversamente proporcional com o Ibovespa: tendo em vista que taxas de juros internacionais mais baixas, ao longo do tempo, induzem os investidores a adotarem atitudes de maior risco em bolsas de países emergentes, como é o caso da bolsa brasileira.

Por meio do teste de Causalidade Granger, foi possível constatar que o Ibov tem uma antecedência a Nyse, onde de certa forma o Ibov causa Nyse, porém causalidade reversa, Nyse causando o Ibov, ficando evidenciado que existe maior significância estatística da Nyse para o Ibov, do que o contrário. Observa-se também o efeito da bolsa brasileira causando o Brent, isso se deve por conta do peso que a Petrobras exercia no índice no período analisado, e ainda por conta de que outras empresas desse mercado de *commodities* eram muito fortes no índice, o resultado contrário não vale, Brent causando Ibov.

Em seguida constatou-se que o Ibov causa câmbio, isto provém do fato, de que analisado uma variação positiva do Ibovespa como referência do bom funcionamento da economia, este seria importante fator da atração de capital estrangeiro, principalmente de curto prazo, afetando o valor nominal da taxa de câmbio dado à expansão da oferta de moeda estrangeira. E por fim foi possível

averiguar que a Selic causa o Ibov, ou seja, uma alta na taxa Selic representa melhores ganhos em fundos de renda fixa que proporcionam menor risco. Porém, quando há uma baixa na Selic, isto significa que se torna pouco atrativo manter os investimentos nesse tipo de aplicação, dessa maneira são maiores as chances dos mesmos investidores procurarem novas alternativas no mercado de ações.

Com o intuito de averiguar a influência das variáveis macroeconômicas selecionadas na explicação da variância do comportamento do Ibovespa, foi efetuada uma análise das decomposições das variâncias. Os resultados revelaram que, dentre as variáveis macroeconômicas escolhidas, a Nyse e Selic foram as que melhor explicaram a variação no Ibovespa. Entretanto, a maior parte dos desvios ocasionados pela variância da Ibovespa se explica por novidades no próprio índice. Os resultados da análise das funções de resposta a impulso (AIF) se manifestaram compatíveis com os alcançados por meio da análise da decomposição das variâncias. Nas duas análises, dentre as variáveis macroeconômicas selecionadas, Nyse e Selic foram as variáveis que melhor explicaram a variação no Ibovespa.

Com a intenção de contribuir para futuras pesquisas sobre variáveis macroeconômicas e o Ibovespa, sugere-se averiguar o comportamento das relações entre mercados acionários de países emergentes e suas respectivas variáveis macroeconômicas, confrontando-as com países desenvolvidos. Uma variável sugerida para o estudo são variáveis que meçam o risco do país, observando assim se as mesmas influenciam a participação dos mercados acionários.

## REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BACEN). **Definição e histórico da Copom**, de 20 de junho de 1996. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?COPOMHIST>>. Acesso em: 31 maio 2015.

\_\_\_\_\_. **SGS - Sistema Gerenciador de Séries Temporais**, [2015]. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

BARBOSA, G. C.; MEDEIROS, O. R. Teste empírico da eficiência do mercado brasileiro na ocorrência de eventos favoráveis e desfavoráveis. **Revista de Negócios**, Blumenau, v. 12, n. 4, p. 44-54, 2007.

BM&FBOVESPA. **BM&FBOVESPA divulga a nova carteira do Ibovespa e demais índices que vão vigorar de janeiro a abril de 2015**, [2015a]. Disponível em: <[http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/a-bm-fbovespa/imprensa/ultimos-releases/bm-fbovespa-divulga-a-nova-carteira-do-ibovespa-e-demais-indices-1.htm](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/a-bm-fbovespa/imprensa/ultimos-releases/bm-fbovespa-divulga-a-nova-carteira-do-ibovespa-e-demais-indices-1.htm)>. Acesso em: 30 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Índice Bovespa (Ibovespa)**, [2015b]. Disponível em: <[http://www.bmfbovespa.com.br/pt\\_br/produtos/indices/indices-amplos/indice-ibovespa-ibovespa.htm](http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/produtos/indices/indices-amplos/indice-ibovespa-ibovespa.htm)>. Acesso em: 21 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Perfil e histórico**, [2015c]. Disponível em: <<http://ri.bmfbovespa.com.br/static/ptb/perfil-historico.asp?idioma=ptb>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. **Economia internacional**. São Paulo: Saraiva, 2000.

CHEN, N. F.; ROLL, R.; ROSS, S. A. Economic forces and the stock market. **Journal of Business**, Chicago, v. 59, n. 3, p. 383-403, 1986.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Spot Prices**. [2015]. Disponível em: <[http://www.eia.gov/dnav/pet/PET\\_PRI\\_SPT\\_S1\\_M.htm](http://www.eia.gov/dnav/pet/PET_PRI_SPT_S1_M.htm)>. Acesso em: 21 fev. 2015.

ENDERS, W. **Applied econometric times series**. Iowa: John Wiley & Sons, 1995.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometric**, Chicago, v. 55, n. 2, p. 251-76, 1987.

FISHER, I. **The theory of interest**. New York: Macmillan, 1930.

FRALETTI, P. B. **Ensaio sobre taxa de juros em reais e sua aplicação na análise financeira**. 2004. 160 f. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GRANGER, C. W. J. Developments in the study of cointegrated economic variables. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, New York, v. 48, n. 3, p. 213-228. 1986.

GROPPO, G. S. **Causalidade das variáveis macroeconômicas sobre o Ibovespa**. 2004. 107 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

INTERCONTINENTAL EXCHANGE. **About**. [2015]. Disponível em: <<https://www.intercontinentalexchange.com/about/overview>>. Acesso em: 21 ago. 2015.

LEE, B. S. Causal relations among stock returns, interest rate, real activity, and inflation. **Journal of Finance**, New York, v. 47, n. 4, p. 1591-1603, 1992.

LEICHSENDRING, D. R. **Endogeneidade e mecanismos de transmissão entre a taxa de juros doméstica e o risco soberano: uma revisita aos determinantes do risco-Brasil**. 2004. 143 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LEITE, A. R.; COSTA, R. F. R.; MONTE, P. A. Análise da causalidade entre o IBOVESPA e a taxa de câmbio em um contexto de crise. **Revista Pensamento & Realidade**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 5-21, 2012.

LEITE, H. P.; SANVICENTE, A. Z. **Índice Bovespa: um padrão para os investimentos**. São Paulo: Atlas, 1994.

MAIA, J. M. **Economia internacional e comércio exterior**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MANDALA, G. S. **Introduction to econometrics**. [S.l.]: Prentice Hall, 1992.

MANKIW, N. G. **Macroeconomics**. New York: Worth Publishers, Inc., 1992.

MARTINHO, I. R. **O preço do petróleo como factor global: análise sectorial**. 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado em Finanças)- ISCTE Business School, Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2010.

NÓBREGA, M. F. **O mercado de capitais: sua importância para o desenvolvimento e os entraves com que se defronta no Brasil**. São Paulo: Bovespa, 2000.

OLIVEIRA, F. N.; COSTA, A. R. R. Os Impactos das mudanças inesperadas da SELIC no mercado acionário brasileiro. **BBR - Brazilian Business Review**, Vitória, v. 10, n. 3, p. 54-84, jul./set. 2013.

OLIVEIRA, G. R.; MEDEIROS, O. R. Testando a Existência de Efeitos Lead-Lag entre os Mercados Acionários Norte-Americano e Brasileiro. **BBR - Brazilian Business Review**, Vitória, v. 6, n. 1, p. 1-21, jan./abr. 2009.

PENA, G. E.; GUELMAN, B.; RABELLO, H. **Influência dos índices Dow Jones Industrial Average e Nikkei-225 sobre o Ibovespa**. 2010. 8 f. Trabalho apresentado como requisito parcial para aprovação na disciplina Econometria, Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, Minas Gerais, 2010.

PIMENTA JUNIOR, T. **Um estudo do fenômeno da interdependência entre os principais mercados acionários emergentes da América Latina e Sudeste Asiático**. 2000. 96 f. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2000.

\_\_\_\_\_; HIGUCHI, R. H. Variáveis macroeconômicas e o Ibovespa: um estudo da relação de causalidade. **Revista Eletrônica de Administração**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 296-315, maio/ago. 2008.

\_\_\_\_\_; SCHERMA, F. R. Um estudo da influência entre o dólar e o Ibovespa no período 1999-2003. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, Recife, v. 3, n. 1, p. 18-25, 2005.

PINHEIRO, J. L. **Mercado de capitais: fundamentos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2001.

RATTI, B. **Comércio internacional e câmbio**. 10. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2000.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSS, S. A. The arbitrage theory of capital asset pricing. **Journal of Economic Theory**, Philadelphia, v. 13, n. 3, p. 341-360, 1976.

\_\_\_\_\_; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração financeira: corporate finance**. São Paulo: Atlas, 1995.

SALLES, A. A. On the relationship between crude oil prices and stock market: the brazilian case. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT. 19., 2013, Valladolid. **Presentaciones...** Valladolid: ICIEOM, 2013. p. 18.

SICSÚ, J. Flutuação cambial e taxa de juros no Brasil. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 22, n. 33, p. 132-137, jul. 2002.

SILVA, F. M.; CORONEL, D. A. Análise da causalidade e cointegração entre variáveis macroeconômicas e o IBOVESPA. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 31-52, jul./set. 2012.

SILVA, R. **Cointegração e causalidade entre indicadores macroeconômicos e índice Bovespa**. Texto para Discussão, n. 09-05. Fea/RP. 2009. Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto.

\_\_\_\_\_; BERTELLA, M. A.; PEREIRA, R. A. M. Mercado de ações brasileiro: uma investigação empírica sobre suas relações de longo prazo e de precedência temporal pré-crise de 2008. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 2, p. 317-336, maio/ago. 2014.

VARTANIAN, P. R. Impactos do índice Dow Jones, commodities e câmbio sobre o Ibovespa: uma análise do efeito contágio. **RAC Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 608-627, jul./ago. 2012.

VIEIRA NETO, L.; FELIX, L. F. F. A importância da participação do investidor individual no desenvolvimento do mercado de capitais brasileiro. **Confiança: Revista do Pensamento Econômico de Minas Gerais**, Minas Gerais, v.1, n.1, p. 38-43, 2002.