

A influência dos índices setoriais da Bolsa de Valores sobre o índice Ibovespa: uma análise estatística-econométrica para o período 2015 e 2016

Alef Rodrigo Pereira¹
 Cláudio Silva Palmuti²
 Pedro dos Santos Portugal Junior³
 Sheldon William Silva⁴
 Alessandro Ferreira Alves⁵

Resumo

O estudo realiza uma análise dos índices de ações do mercado brasileiro para determinar o grau de associação e existência de relação causal entre o IBOVESPA e os índices setoriais da Bolsa de Valores. Foram utilizados testes de correlação, significância e uma análise econométrica de causalidade. Os dados utilizados são secundários e os resultados foram estimados com base nas variações diárias de cada índice entre 2015 e 2016, totalizando uma amostra de 496 observações. Utilizaram-se os softwares: IBM SPSS Statistics 21, Microsoft Excel 2013 e Eviews 9 e aplicaram-se o coeficiente de correlação de Pearson e o teste de causalidade de Granger. As análises revelaram que praticamente todos os índices setoriais, com exceção do IMAT, apresentaram forte relação de associação com o Ibovespa. Os resultados do teste de causalidade de Granger revelaram que, dos índices setoriais, apenas o ICON e o INDX exercem influência sobre o Ibovespa.

Palavras-chave: Índices de ações; Ibovespa; relação de causalidade; mercado de capitais.

Abstract

The study presents an analysis of stock market indices in the Brazilian market to determine the degree of association and existence of a causal relationship between the IBOVESPA and the sectoral indexes of the Stock Exchange. Correlation, significance and an econometric analysis of chance were used. The data used are secondary and the results were estimated based on the daily variations of each index between 2015 and 2016, totaling a sample of 496 observations. Software was used: IBM SPSS Statistics 21, Microsoft Excel 2013 and Eviews 9, and the Pearson correlation coefficient and the Granger causality test were applied. The analyzes revealed that practically all sector indexes, with the exception of IMAT, had a strong association relation with Ibovespa. The results of the Granger causality test revealed that, of the sectoral indices, only ICON and INDX exert influence over the Ibovespa.

Keywords: Stock indices; Ibovespa; causation; capital market.

1. Introdução

As técnicas de avaliação dos Índices Financeiros permitem ao mercado identificar tendências, além de oportunidades e (ou) ameaças, tanto no contexto macroeconômico,

¹ Bacharel em Administração – Comércio Exterior. Mestrando em Administração Pública do PROFIAP da Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG). Email: alefrodrigopereira@yahoo.com.br

² Mestre em Administração, Professor do Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS/MG). Email: palmuti@unis.edu.br

³ Pós-doutorado em Desenvolvimento Econômico, Professor do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional do Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG). Email: pedro.junior@unis.edu.br

⁴ Doutorando e Mestre em Administração, Professor do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. Email: sheldonwilliamsilva@gmail.com

⁵ Doutor em Engenharia Elétrica, Professor do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional do Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS-MG). Email: alessandro.alves@unis.edu.br

Recebido em janeiro de 2019 e aceito em outubro de 2019

quanto microeconômico. Em cenários de instabilidade econômica e política, como ocorrido principalmente em 2015, no Brasil, auge do escândalo da Petrobrás, a tomada de decisão com base em informações consistentes obtidas por meio destes índices, permite o estabelecimento de critérios de investimento, bem como de medidas de proteção econômica, financeira ou político-econômica.

Essa abordagem rotineiramente se baseia na observação dos dados históricos desses índices e no estabelecimento de vieses por meio de análises quantitativas e de comparativos com a real situação do mercado. Elias (2014) evidencia que essas medidas, via de regra, quando se trata do mercado de ações brasileiro, são fundamentadas na análise de índices amplos para indicar a valorização de ativos ao longo do tempo.

Entretanto, conforme descrito pelo trabalho de Jubert et al. (2008), para investidores dedicados de fato ao mercado brasileiro, é o enfoque setorial que possibilita a redução do risco das carteiras de ativos, e que na evidência de alta volatilidade no mercado, quando os movimentos de alta e baixa se amplificam, a diversificação com critério em setores se apresenta como uma alternativa eficiente para minimizar o risco.

Pinheiro (2009) ressalta que o desempenho dos diversos setores é impactado de forma distinta, visto que as componentes de cada setor possuem um modelo específico de diferenciação e um planejamento estratégico específico. Visaltanachoti, Luo e Yi (2008) complementam a afirmativa, propondo que o comportamento da volatilidade das componentes de um mesmo setor é semelhante, devido às condições de risco similares a que estes estão expostos. Nesse contexto, verifica-se a hipótese de que mercado tende a ser associado ou até mesmo influenciado por estes setores.

Neste sentido, este estudo propõe-se a realizar uma análise dos índices de ações do mercado brasileiro para determinar o grau de associação e a existência, ou não, de relação causal entre o Ibovespa, que, em síntese, visa representar o desempenho médio do mercado, e os índices setoriais: Índice Financeiro (IFNC), Índice Imobiliário (IMOB), Índice de Utilidade Pública (UTIL), Índice de Consumo (ICON), Índice de Energia Elétrica (IEE), Índice de Materiais Básicos (IMAT) e o Índice Industrial (INDX).

O Ibovespa é um índice amplo, considerado um dos principais índices acionários do mercado brasileiro, cujo objetivo é refletir o desempenho médio não só do mercado financeiro, como também do cenário econômico como um todo. Sua relevância é tema de diversas pesquisas na literatura, dentre as quais se destacam os trabalhos de: Righi; Ceretta e Silveira (2013), Jubert et al. (2008) e de Pimenta Junior e Higuchi (2008). Tais estudos avaliaram a relação entre o Ibovespa e variáveis macroeconômicas, ou ainda, o padrão de volatilidade entre o Ibovespa e os Índices Setoriais. Entretanto, tais estudos não investigaram de forma específica as relações de associação e causalidade entre o Ibovespa e os índices

setoriais. Por esta razão, o presente estudo contribui com a literatura e com as discussões sobre a importância de se conhecer o comportamento dessas variáveis e seu impacto no mercado.

2. Fundamentação teórica

Os índices da BM&FBovespa têm por finalidade refletir o desempenho de um conjunto de ações, revelando o comportamento de determinados grupos de carteiras de ativos ao longo do tempo conforme o critério estabelecido para cada índice.

Os preços das ações componentes dessas carteiras variam em função de diversos fatores, sejam estes relacionados às empresas que compõem esses ativos ou a fatores externos, tais como: crescimento econômico, nível de emprego e taxa de juros (LEMES JÚNIOR; RIGO; CHEROBIM, 2016).

Para Jubert et al. (2008, p. 222), há dois tipos de riscos principais aos quais o mercado de ações está exposto de maneira mais evidente:

[...] identificam-se dois tipos de risco: "sistemático" e "não-sistemático". Este último está associado, entre outros fatores, à atividade da empresa, às características do seu mercado e às condições de financiamento de suas atividades. O primeiro diz respeito às variações aleatórias observadas no comportamento da economia e é captado pela volatilidade dos retornos de um ativo em relação ao seu valor médio. Estes dois tipos de risco conjuntamente compõem o risco total do investimento em ações. A confiança do investidor tem relação inversa com esta medida, ou seja, quanto maior a volatilidade, menor o seu grau de confiança e, conseqüentemente, menos investimentos serão feitos.

Para Steinbach e Blattmann (2006), índices e indicadores desempenham um papel importante, tanto no mercado quanto no cotidiano, pois são fontes de informação que atendem a inúmeras áreas do conhecimento, bem como à tomada de decisão por meio de análises quantitativas de acordo com suas funções específicas.

Por meio desta perspectiva, conclui-se que a variação do preço dos ativos componentes da bolsa de valores brasileira, seja qual for sua natureza, tenderá ser ou será refletida no comportamento de seus índices. Entretanto, Pinheiro (2009) ressalta que o crescimento em favor da evolução da situação econômica, ou de forma mais relevante em função do momento econômico, influenciará de forma distinta os diversos setores. Portanto, conclui-se *a priori*, que uma recorrência no contexto macro evidenciada no mercado financeiro pode ter, como agente determinante, o comportamento de um setor em específico.

Jubert et al. (2008, p. 224) corroboram essa prerrogativa: "[...]é intuitivo acreditar que existam setores ou países mais imunes a crises e que possuam correlação negativa com o

restante do mercado, mas a recente história mostra que o impacto destas crises tem reduzido tanto o poder da diversificação intersetorial quanto a internacional".

Visaltanachoti, Luo e Yi (2008) justificam essa análise por meio de uma visão estratégica. Para os autores, as volatilidades dos preços das ações de um mesmo setor tendem a sofrer impactos semelhantes em função de estoques, pois estão expostos a riscos similares. Em síntese, observa-se que distintos setores serão influenciados de forma específica em relação ao comportamento do mercado.

Justifica-se assim o critério de seleção e análise acerca do Ibovespa e dos índices setoriais da BM&FBovespa, cujas finalidades são captar as expectativas no contexto macrofinanceiro, bem como por setores por meio de suas metodologias definidas pela bolsa de valores. Afinal, o Ibovespa é um índice amplo, principal referência no mercado financeiro, tanto por sua metodologia, como por tradição, cuja metodologia reflete, em suma, o comportamento do mercado financeiro como um todo. Já os índices setoriais da BM&FBOVESPA apresentam como função evidenciar o comportamento individual de cada setor neste mesmo mercado. Os índices setoriais da BM&FBOVESPA são:

- a) Índice BM&FBOVESPA Financeiro ou Índice Financeiro (IFNC);
- b) Índice BM&FBOVESPA Industrial ou Índice Imobiliário (IMOB);
- c) Índice BM&FBOVESPA Utilidade Pública ou Índice de Utilidade Pública (UTIL);
- d) Índice BM&FBOVESPA Consumo ou Índice de Consumo (ICON);
- e) Índice BM&FBOVESPA Energia Elétrica ou Índice de Energia Elétrica (IEE);
- f) Índice BM&FBOVESPA Materiais Básicos ou Índice de Materiais Básicos (IMAT);
- g) Índice BM&FBOVESPA Indústria ou Índice Industrial (INDX);

A computação dos Índices é feita por meio de três mensurações: primeiramente, o cálculo do preço "EX-TEÓRICO"; em segundo lugar, de um indicador de negociabilidade (IN), que mensura a participação das ações em suas carteiras teóricas, sendo o cálculo reavaliado com base em um período de negociação compreendido a cada trinta segundos, onde se consideram os preços dos últimos negócios efetuados no mercado a vista que integram os ativos de sua carteira; e, por último, a apuração dos índices (BM&FBOVESPA, 2014). A fórmula para o cálculo do preço "EX-TEÓRICO", é dada pela equação a seguir:

$$P_{ex} = \frac{P_c * (S * X) - D - I - Rend - Vet}{1 + B + S} \quad (1)$$

Onde P_{ex} é o preço ex-teórico; P_c o último preço "com direito" ao provento; S o percentual de subscrição dado em número-índice; Z valor de emissão da ação a ser subscrita dada em moeda corrente; D o valor recebido a título de dividendo, em moeda corrente; J o valor de juros sobre capital próprio, em moeda corrente, sendo líquidos de imposto; $Rend$ os rendimentos em moeda corrente, líquidos de imposto; V_{et} o valor econômico teórico resultante do recebimento de provento em outro tipo e (ou) ativo; e B percentual de bonificação (ou desdobramento), em número-índice. O índice de negociabilidade é calculado pela seguinte expressão:

$$IN = \frac{\sum_{i=1}^P \sqrt[3]{\frac{n_a}{N}} * (\frac{V_a}{V})^2}{P} \quad (2)$$

Onde IN é o índice de negociabilidade; n_a o número de negócios com o ativo (a) no mercado a vista (lote-padrão); N o número total de negócios no mercado a vista da BM&FBOVESPA (lote-padrão); v_a o volume financeiro gerado pelos negócios com o ativo (a) no mercado a vista (lote-padrão); V o volume financeiro total do mercado a vista da BM&FBOVESPA (lote-padrão); e P , o número total de pregões no período. E, finalmente, a apuração dos índices é dada da seguinte forma:

$$\text{Índice}_{(t)} = \frac{\text{Valor total da carteira}}{\text{Redutor}} = \frac{(\sum_{i=1}^n P_{it} * Q_i)}{\infty} \quad (3)$$

Sendo que o $\text{Índice}_{(t)}$ representa o valor do índice no instante t ; n é o número total de ativos integrantes da carteira teórica que compõe o índice; P_{it} o último preço do ativo i no instante t ; Q_i a quantidade do ativo i na carteira t ; e ∞ um redutor utilizado para adequar o valor total da carteira ao valor de divulgação do índice.

Entretanto, vale ressaltar que são desconsiderados para o cálculo dos índices, ativos de companhias que se encontram em processo de recuperação judicial ou extrajudicial, regime especial de administração temporária, intervenção ou que estejam sendo negociados em outras situações especiais de listagem.⁶

2.1. Índice Bovespa (IBOV)

O Índice Bovespa (IBOV), ou Ibovespa, é o resultado de uma metodologia aplicada a uma carteira teórica de ativos que tem por finalidade descrever o desempenho médio

⁶ Para mais detalhes, além de outras informações complementares, cf. página da BM&FBOVESPA na internet.

dos ativos com alto de nível de negociação e maior representatividade no mercado brasileiro de ações (BM&FBOVESPA, 2014). Portanto, trata-se do mais importante indicador de desempenho do mercado de capitais brasileiro.

Ainda segundo a mesma fonte citada, a apuração inicial de índice ocorreu em janeiro de 1968, sendo que no dia 2 desse mesmo mês sua base foi fixada em 100 pontos. Desde então, o Ibovespa passou por diversas adequações quanto à sua forma de divulgação, as quais, entretanto, não implicaram em mudanças quanto à sua metodologia. Porém, em 2012, devido à grande evolução do mercado de capitais brasileiro, a BM&FBOVESPA deu início ao processo de reavaliação da metodologia do Ibovespa, visando mantê-lo como índice que representa desempenho do mercado brasileiro com mais exatidão. Righi, Ceretta e Silveira (2013, p. 255-256) concluem que:

Supõe-se não ter sido efetuado nenhum investimento adicional desde então, considerando-se somente os ajustes efetuados em decorrência da distribuição de proventos pelas empresas emissoras. Dessa forma, o índice reflete não apenas as variações dos preços das ações, mas também o impacto da distribuição dos proventos, sendo considerado um indicador que avalia o retorno total de suas ações componentes. [...]. Não obstante, as ações integrantes da carteira teórica do Índice Bovespa respondem por mais de 80% do número de negócios e do volume financeiro verificados no mercado à vista da BM&F/Bovespa, bem como são responsáveis, em média, por aproximadamente 70% do somatório da capitalização bursátil de todas as empresas com ações negociáveis na BM&F/Bovespa.

Observa-se, portanto, que o Ibovespa exerce a função de indicador médio do comportamento, não só do mercado financeiro como também do contexto econômico, e que os impactos sofridos por este não apenas refletem, como também impactam o mercado como um todo. Tendo em vista que os índices setoriais da Bolsa de Valores utilizam uma metodologia semelhante à do IBOV, porém considerando o desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade por setores, observa-se a importância de se compreender o nível de associação e influência destes sobre o Ibovespa.

2.2. Índices setoriais

Nesse item apresentam-se os índices setoriais da BM&FBovespa, explicando sua composição e importância.

O Índice Financeiro (IFNC) consiste em uma carteira teórica de ativos, cujo objetivo é ser o indicador médio de desempenho das ações de maior representatividade e negociabilidade nos setores intermediários financeiros, de serviços financeiros diversos, de previdência e seguros.

Sua base foi fixada em 1000 pontos em 30 de dezembro de 2004, sendo que sua divulgação foi iniciada em 4 de janeiro de 2010. As ações componentes do índice são selecionadas pela sua liquidez e ponderadas nas carteiras com base no valor de mercado de suas ações (BM&FBOVESPA, 2015).

O Índice Imobiliário (IMOB) objetiva representar o desempenho do mercado imobiliário. É o indicador médio de desempenho, que reflete o comportamento de uma carteira teórica de ativos cujas cotações representem maior negociabilidade e representatividade nos setores da atividade imobiliária: de exploração de imóveis e construção civil.

A base do IMOB foi estabelecida em 1000 pontos em 28 de dezembro de 2007, e foi inicialmente divulgado em 2 de janeiro de 2009 (BM&FBOVESPA, 2015).

O Índice de Utilidade Pública (UTIL) visa ser o indicador médio de desempenho das ações de maior representatividade e negociabilidade do setor de utilidade pública, ou seja, organizações estatais ou privadas de energia elétrica, água, saneamento e gás. Trata-se, portanto, de um indicador importante, visto que o setor abrangido pelo índice supre necessidades básicas.

A base do UTIL foi fixada em 1000 pontos em 29 de dezembro de 2005, e o índice começou a ser divulgado em 2 de maio de 2011 (BM&FBOVESPA, 2015).

O Índice de Consumo (ICON) objetiva ser o indicador médio de desempenho das ações de maior negociabilidade e representatividade dos setores de consumo cíclico, consumo não cíclico e saúde. Portanto, suas variações podem, em tese, refletir o comportamento do consumidor, o que, via de regra, faz desse índice uma poderosa ferramenta para a análise do mercado.

Sua base foi estabelecida em 1000 pontos em 28 de dezembro de 2007 e sua o índice foi divulgado inicialmente em 2 de janeiro de 2009 (BM&FBOVESPA, 2015).

O Índice de Energia Elétrica (IEE) representa o desempenho médio das cotações dos ativos de maior negociabilidade e representatividade no setor de energia elétrica, sendo a eletricidade a principal fonte de energia do mundo moderno, observa-se a relevância desse índice.

A base do IEE fixada foi de 1000 pontos em 29 de dezembro de 1994, e sua divulgação iniciou-se em 1º de agosto de 1996 (BM&FBOVESPA, 2015).

O Índice de Materiais (IMAT) representa o desempenho médio das cotações dos ativos do setor de materiais básicos, setor esse muito representativo, pois trata das necessidades dos demais.

A base do IMAT foi fixada em 1000 pontos em 29 de dezembro de 2005, e sua divulgação teve início em 2 de janeiro de 2011 (BM&FBOVESPA, 2015).

O Índice Industrial (INDX) é fruto de uma parceria entre a FIESP⁷ e a BM&FBovespa, e objetiva estimar o desempenho médio das cotações dos setores de atividade industrial compreendidos por materiais básicos, bens industriais, consumo cíclico, consumo não cíclico, tecnologia da informação e saúde.

Sua base foi fixada em 1000 pontos em 30 de dezembro de 1999, e sua divulgação teve início em 3 de dezembro de 2006 (BM&FBOVESPA, 2015).

Via de regra, exceto para o IEE, que utiliza critérios específicos, as ações componentes dos índices setoriais são selecionadas pela sua liquidez e ponderadas nas carteiras com base no valor de mercado de suas ações. São inclusos nos índices: ativos elegíveis que no período de 3 carteiras, que em ordem decrescente de acordo com o Índice de Negociabilidade (IN) representarem 99% do somatório total desses indicadores; que tenham presença em 95% dos pregões nesse mesmo período; não sejam classificados como *Penny Stock*;⁸ e pertencer aos setores de abrangência de cada índice em específico (BM&FBOVESPA, 2014).

Para o ICON, IMAT e INDX existe um critério adicional: ser um ativo objeto de oferta pública realizado durante o período de vigência de 3 carteiras anteriores ao rebalanceamento; será elegível mesmo sem estar listado em todo o período (ou seja, estar presente em 95% do pregão), desde que: i) a oferta pública de distribuição das ações ou *units* tenha sido realizada antes do rebalanceamento imediatamente anterior; ii) possua 95% de presença desde seu início de negociação; iii) atenda aos outros critérios mencionados (com exceção ao que se refere ao mínimo de presença no pregão).

Diferentemente dos outros índices setoriais, cujo tipo é classificado como de retorno total, o IEE é um índice de retorno total com retorno no próprio ativo. Nesse caso, é feito um ajuste considerando que o investidor vendeu as ações pelo último preço do fechamento, sendo este anterior ao início da negociação do *ex-provento* e que tenha utilizado os recursos na compra das mesmas ações sem o *ex-provento*. Assim, é utilizada uma fórmula para o cálculo da alteração da quantidade teórica quando a distribuição de proventos (*ex-provento*).

$$Q_n = \frac{Q_o * P_c}{P_{ex}} \quad (4)$$

⁷ Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.

⁸ Ativos cuja cotação é inferior a R\$ 1,00.

Onde Q_n é a quantidade nova; Q_o ; a quantidade antiga; P_c o último preço de fechamento anterior ao início da negociação *ex-provento*; e P_{ex} o preço *ex-teórico* com base em P_c .

Para compor o índice, os ativos devem: ter participação em volume financeiro maior ou igual a 0,001% do mercado a vista no período vigente de 3 carteiras anteriores; ter presença no pregão de 80% nesse mesmo período; ter apresentado no mínimo 2 negócios por dia em pelo menos 80% dos pregões em que as ações desses ativos foram negociadas; período; não ser classificado como *Penny Stock*; e pertencer aos setores de abrangência do índice (BM&FBOVESPA, 2014).

3. Metodologia

Para analisar a relação de associação bem como de influência entre os índices setoriais e o Ibovespa foram utilizados testes de correlação, significância, além de uma análise econométrica de causalidade. Os dados utilizados nesse estudo são secundários, já que se tratam de informações coletadas previamente para fins diferentes que os objetivos em questão. Segundo Gressler (2004), a fonte secundária é aquela que não possui relação direta com o acontecimento registrado, a não ser por meio de intermediários. As fontes de dados foram a Exame e a BM&FBovespa.

Os resultados foram estimados com base na análise das variações diárias de cada índice no período compreendido entre 2015 e 2016, totalizando uma amostra de 496 observações. As análises formuladas foram pautadas tanto no caráter empírico, quanto quantitativo, tendo em vista que além da obtenção dos resultados de associação e causalidade, optou-se também pela análise das médias e desvios anuais das amostras a fim de enriquecê-las, bem como a fundamentação ou aversão aos resultados obtidos por meio de comparativos com a literatura.

Para tanto, utilizou-se os *softwares*: IBM SPSS Statistics 21, Microsoft Excel 2013 e Eviews 9. Foi identificada a presença de alguns *outliers* que podem ser explicados pela instabilidade política e econômica que se instaurou no período analisado. Entretanto, a execução do teste em um número de amostras significativo, reduz influência desses resíduos, mesmo que seja da natureza do coeficiente de correlação linear ser sensível a este tipo de intempérie.

Para Figueiredo Filho; Silva Junior (2010), pelo aspecto metodológico, há várias formas de se contornar esse problema, sendo uma das mais eficientes a utilização de uma quantidade expressiva de amostras, o que justifica a metodologia empregada nesse estudo. A fim de facilitar a interpretação dos resultados, segue uma breve descrição dos métodos de análise de associação e causalidade.

3.1. Coeficiente de correlação de Pearson

A medida de associação entre o Ibovespa e os índices setoriais foi obtida por meio do coeficiente de correlação de Pearson, também conhecido como coeficiente de correlação simples, cujo enfoque principal é medir o grau de associação linear entre duas variáveis distintas (X e Y) (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2010). Por meio desta, é possível verificar a existência ou não, de relação linear entre essas variáveis, e em sequência, calcular o grau de associação existente.

Conforme descrito por Guimarães (2013), a expressão para o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson pode ser dada da seguinte forma:

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum(x_i - \bar{x})^2)(\sum(y_i - \bar{y})^2)}} \quad (5)$$

Sendo r o coeficiente de correlação linear de Pearson, \bar{x} e \bar{y} as médias das variáveis, e x_i e y_i os valores das variáveis ao longo do tempo i (GUIMARÃES, 2013). O coeficiente apresenta resultados que variam de -1 a 1, sendo que o sinal indica se o direcionamento é positivo ou negativo. O valor 0 indica ausência de correlação. “[...] O certo é que quanto mais perto de 1 (independente do sinal) maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis” (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JUNIOR, 2010, p.120). Um resultado negativo indicaria uma tendência de associação inversa, ou seja, à medida que uma variável X aumenta o seu valor, outra Y terá seu valor diminuído, dependendo do grau de associação.

A força ou magnitude desse relacionamento é determinada com base no valor obtido. Existem diversos critérios na literatura para se determinar a magnitude do relacionamento entre duas variáveis. Este trabalho utilizou a metodologia proposta por Dancey; Reidy (2005); o quadro 1 determina as margens que podem ser obtidas por meio do coeficiente de correlação de Pearson e suas respectivas classificações.

Quadro 1: Classificação da correlação quanto à força ou magnitude

| Correlação Obtida | Força ou Magnitude |
|-------------------|--------------------|
| 0,10 até 0,39 | Fraco |
| 0,40 até 0,69 | Moderado |
| 0,7 até 1 | Forte |

Fonte: baseado em Dancey; Reidy (2005)

Após o cálculo da correlação, deve-se verificar sua significância a fim de validá-la, ou rejeitá-la. Conforme descrito por Guimarães (2013), para verificar o índice de significância do teste de correlação, pode-se utilizar a seguinte equação:

$$t_c = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (6)$$

Dadas as seguintes Hipóteses:

H₀: p valor = 0 (Não há associação linear entre as variáveis)

H₁: p valor ≠ 0 (Há associação linear entre as variáveis)

Onde r é o coeficiente de correlação linear de Pearson e n o número de amostras. Determina-se (p – valor), comparando o valor t_c com t (valor obtido pela tabela *t-student*)⁹, considerando-se $n - 2$ graus de liberdade para t_c , conforme evidenciado na equação. Se $t_c > t$, devemos rejeitar a hipótese nula. Entretanto, se a hipótese nula (H₀) for rejeitada, dado um nível de significância α , aceita-se a hipótese alternativa (H₁), ou seja, a correlação é dada como significativa (GUIMARÃES, 2013).

É possível comparar a correlação obtida para dois ou mais pares de variáveis. De maneira geral, a definição de r diz que $100r^2$, é o percentual de relações y 's que é (são) explicada (s) por x 's (FREUND; SIMON, 2000). Assim, é um erro estimar que dada uma correlação de 0,6, e outra de 0,3, concluir que primeira é duas vezes mais forte que a segunda. Portanto, a metodologia adequada para efeito de comparação, é:

$$100\%(0,6)^2 = 36\% \quad (7)$$

$$100\%(0,3)^2 = 9\%$$

Ao efetuar a divisão entre 0,36 por 0,09, conclui-se que a primeira correlação, cujo valor é de 0,6, é 4 vezes mais forte do que o valor da segunda, de 0,3.

3.2. Causalidade de Granger

⁹ A variável t , equivale ao valor *t-student* (que pode ser obtido ao se consultar a tabela. Para mais informações, acessar: <http://www.ufpa.br/dicas/biome/biopdf/bioreg.pdf>), conforme descrito por Guimarães (2013). Este trabalho optou pela obtenção do p -valor com base na comparação de t_c por meio do software Microsoft Excel 2013.

Para identificar as relações entre o Ibovespa e os índices setoriais, utilizou-se também o teste de relação causal. Como relatado pela literatura, correlação não implica necessariamente em causa (MATOS, 2000). Além disso, para Figueiredo Filho e Silva Junior (2009), não se aplica distinção de causalidade simples ou recursiva por meio da correlação, ou seja, dificilmente pode-se afirmar quem varia em função de quem.

O teste de causalidade de Granger é uma técnica econométrica cuja função é estimar se uma variável X causa Y ou se Y causa X. Além disso, pode-se concluir por meio do teste que X não causa Y ou que Y não causa X (MATOS, 2000).

Para se testar a causalidade de Granger entre as Variações do Ibovespa (VIBOV) e as Variações dos Índices Setoriais (VISETOR), foram estimadas as seguintes equações:

$$VIBOV = a + \sum_{j=1}^n b_j VIBOV_{t-j} + \sum_{i=1}^n c_i VISETOR_{t-i} + \mu_t \quad (8)$$

$$VISETOR = c + \sum_{i=1}^n d_i VISETOR_{t-i} + \sum_{j=1}^n e_j VIBOV_{t-j} + \omega_t \quad (9)$$

Onde a e c são constantes, μ_t e ω_t são distúrbios aleatórios. Assim seja a hipótese nula (H_0): se os coeficientes $c_1 = c_2 = c_j = 0$ (primeira equação), então VISETOR não causa no sentido de Granger VIBOV; entretanto seja a hipótese alternativa (H_1): se os coeficientes $c_1 = c_2 = c_j \neq 0$ (primeira equação), então VISETOR causa no sentido de Granger VIBOV. Observando a outra perspectiva, seja a hipótese nula (H_0): $e_1 = e_2 = e_j = 0$ (segunda equação), então VIBOV não causa VISETOR; porém seja a hipótese alternativa (H_1): $e_1 = e_2 = e_j \neq 0$ (segunda equação), logo, VIBOV causa no sentido de Granger VISETOR.

Conforme relatado pela literatura, é importante que as séries analisadas sejam estacionárias, pois caso contrário, os resultados obtidos por meio da análise podem ser espúrios (MATOS, 2000). Para verificar a estacionariedade das séries, este estudo utilizou o teste de raiz unitária de Dickey & Fuller Aumentado (ADF), cuja finalidade é verificar se as séries são estacionárias em nível (valores originais), em primeira diferença ou em segunda diferença. Os níveis de significância adotados nos modelos econométricos (p – valor) foram de 0,01, 0,05 e 0,10, sendo que as hipóteses alternativas são aceitas quando os níveis de significância obtidos forem menores que os adotados. O número de defasagens (lags)

adotado para as análises econométricas foi obtido com base em rigorosos critérios: de Akaik (AIC) e Schwarz (SC)¹⁰.

4. Resultados

4.1. Testes de correlação

A análise de correlação permite identificar o grau de associação existente entre cada índice setorial em relação ao Ibovespa. Foi utilizado o teste de correlação de Pearson, além dos testes de significância, considerando-se $\alpha = 0,01$. Os resultados obtidos são descritos na tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Correlações entre os Índices setoriais e o Ibovespa

| Correlações Índice Ibovespa (IBOV) (BVSP) | | | |
|---|-----------------------|----------------|-----------|
| | Correlação de Pearson | t _c | p - valor |
| Índice de Consumo (ICON) | 0,861** | 37,5877 | 7,3387 |
| Índice de Energia Elétrica (IEEX) (IEE) | 0,787** | 28,3234 | 1,7908 |
| Índice de Materiais Básicos (IMAT) | 0,641** | 18,543 | 1,2654 |
| Índice do Setor Industrial (INDX) | 0,809** | 30,5588 | 7,5896 |
| Índice Financeiro (IFNC) | 0,931** | 56,6314 | 6,4246 |
| Índice Imobiliário (IMOB) | 0,803** | 29,9163 | 6,9019 |
| Índice Utilidade Pública (UTIL) | 0,796** | 29,199 | 1,4596 |

Fonte: elaborado pelos autores.

Nota: **Indica que a correlação é significativa.

Todas as correlações obtiveram ($p \neq 0$). Portanto, a hipótese nula (H_0) é rejeitada, ou seja, a correlação entre todos os índices é significativa.

Foram calculadas as médias da volatilidade dos índices e seus respectivos desvios por período, ou seja, individualmente para 2015 e 2016. A tabela 2 abaixo apresenta os resultados obtidos:

¹⁰ Na evidência de resultados distintos entre esses dois critérios, utilizou-se o critério da parcimônia, ou seja, optou-se em adotar o critério que apresentou o menor número de lags. Para mais informações, ler: MATOS (2000).

Tabela 2. Médias dos índices por Período

| Médias e Desvios por Período | | | | |
|------------------------------------|------------|------------|--------------------|--------------------|
| | Média/2015 | Média/2016 | Desvio Padrão 2015 | Desvio Padrão 2016 |
| Índice Ibovespa (IBOV) | -0,0474 | 0,1462 | 1,4678 | 1,6787 |
| Índice de Consumo (ICON) | -0,0219 | 0,0583 | 1,1262 | 1,3088 |
| Índice de Energia Elétrica (IEE) | -0,0266 | 0,1621 | 1,4332 | 1,5127 |
| Índice de Materiais (IMAT) | 0,0085 | 0,144 | 1,7198 | 2,3521 |
| Índice Industrial (INDX) | 0,0257 | 0,0067 | 0,9737 | 1,2475 |
| Índice Financeiro (IFNC) | -0,0385 | 0,1746 | 1,7402 | 1,9709 |
| Índice Imobiliário (IMOB) | -0,0851 | 0,1259 | 1,5914 | 1,5538 |
| Índice de Utilidade Pública (UTIL) | -0,0359 | 0,1846 | 1,5705 | 1,4828 |

Fonte: elaborado pelos autores.

Supõe-se que a média da volatilidade de cada índice tende a representar o retorno esperado para os ativos do setor representado por cada índice, tendo em vista que a natureza da composição dos índices de refletir seu comportamento. O grau de volatilidade apresentado pelo Ibovespa nos períodos de 2015 e 2016 foi de -0,0474 e 0,1462, e os desvios, 1,46776 e 1,67874 respectivamente. Com base nesse comportamento, avaliou-se sua associação em grau com os índices setoriais, as possíveis causas e impactos dessas variáveis sobre o Ibovespa.

Com base no teste de correlação, verificou-se que o índice Financeiro (IFNC) foi a variável que apresentou maior grau de associação em relação ao Ibovespa (IBOV): ($r = 0,931$), sendo positiva e podendo ser considerada forte. O que é teoricamente sustentável, pois como o IFNC compreende uma carteira composta de ativos das principais instituições financeiras, logo qualquer impacto no mercado tenderá a afetar primeiramente o preço dos ativos, e conseqüentemente o mercado financeiro em primeira instância.

Ao se analisar a volatilidade do índice para cada ano, em 2015 o IFNC apresentou maior desvio-padrão dentre as demais variáveis correlacionadas: de 1,74, sendo que sua volatilidade média para mesmo período foi de -0,385. Em 2016, apresentou o segundo maior desvio: de 1,97. Entretanto, nesse ano a volatilidade média do período saltou para 0,1743, ou seja, variou cerca de 554% em relação ao ano anterior.

Com base nos desvios e dada correlação positiva entre os índices, verifica-se em 2015 que a queda das carteiras compostas principalmente de ativos de organizações ligadas ao setor financeiro teve impacto negativo sobre o Ibovespa, dada a volatilidade predominantemente negativa. Em contrapartida, a volatilidade média do índice em 2016 foi positiva. Além disso, a queda do desvio nesse mesmo período, ou seja, o comportamento da variação do preço desses ativos mostrou-se mais homogêneo, se comparado ao período

anterior. Todo esse comportamento pode ser justificado se levado em conta que, na transição entre esses períodos, observou-se um contexto político-econômico instável e repleto de incertezas, oriundos principalmente de escândalos como o da Petrobrás.

Jubert et al (2008), em um estudo acerca do padrão de volatilidade entre os índices setoriais e o índice Ibovespa por meio de análises econométricas baseadas em variantes do modelo ARCH¹¹, corroboram os resultados apresentados. O estudo também observou tendência de associação entre os índices setoriais e o Ibovespa, além de ter concluído que o impacto da volatilidade dos índices setoriais sobre o Ibovespa tende a ser ainda mais relevante em variações negativas, e menos intensificada nas positivas.

Por meio desta perspectiva, subentende-se que diante do grau de correlação entre o Ibovespa e esse indicador, o impacto da volatilidade no contexto macro foi mais influente em 2015. Portanto, verifica-se a importância de se conhecer o grau de influência entre esses indicadores para os agentes financeiros e econômicos, visto que as ações executadas por estes no mercado financeiro propriamente dito, que é o principal componente das carteiras que compõem o IFNC, visam o ganho e (ou) proteção em função de estimativas.

O segundo Índice mais influente em relação ao Ibovespa foi o ICON. Tendo apresentado correlação positiva: ($r = 0,861$), também considerada forte. A volatilidade média entre os períodos de 2015 e 2016 cresceu de $-0,0219$ para $0,0583$, caracterizando, portanto, o aumento do retorno esperado. Como o ocorrido com Índice Financeiro em 2015, a volatilidade negativa tendeu a desestabilizar o Ibovespa, dada sua correlação positiva. O comportamento do desvio, entretanto, apresenta uma relação de contraste se comparado com o observado no IFNC (Tabela 2). Visto que o desvio não teve aumento significativo, ou seja, o comportamento da variação do preço dos ativos desse setor manteve-se dentro de certo padrão.

Esse comportamento deriva da natureza das principais carteiras que compõe o ICON, as do setor de consumo e saúde. Tendo em vista que a saúde, bem como alguns componentes do índice como setor de alimentos são essenciais para a população (PINHEIRO, 2009). Assim, dado o grau de associação entre o Ibovespa e esse índice, verifica-se que o ICON desempenha um papel importante, principalmente no setor financeiro, dado seu alto grau de associação com o Ibovespa.

Por conseguinte, o Índice Industrial (INDX) foi o único a apresentar queda em sua volatilidade média. A correlação obtida para o índice foi: ($r = 0,809$). Vale ressaltar que dentre os índices Setoriais, este foi o que apresentou menor desvio para os dois períodos, mesmo este tendo aumentado entre 2015 e 2016. Ao contrário do observado para os outros

¹¹ ARCH (*Autoregressive conditional heteroskedasticity*), ou modelos auto regressivos com heterocedasticidade condicional. Foram introduzidos por Engle (1982), com propósito de estimar a inflação. Para mais informações, ler Morettin (2008).

índices, em 2015 o índice apresentou volatilidade predominantemente positiva, portanto tendeu a impactar positivamente o Ibovespa. Com base em seu desvio, subentende-se que a variação do preço dos ativos derivados de indústrias apresentou, em suma, comportamento heterogêneo na transição entre os períodos. Como houve queda da volatilidade média, ou seja, a variação do preço dos ativos desse setor diminuiu, apesar de ainda ter-se mantido positiva. Portanto, observa-se que em contextos economicamente instáveis, os agentes financeiros e econômicos tendem a reduzir seus investimentos nos grupos componentes desse setor,¹² e dado que o Ibovespa está altamente correlacionado com o índice, conclui-se que o mercado, e conseqüentemente o Ibovespa, são muito sensíveis a este comportamento.

O trabalho de Jubert, et al (2008) obteve um coeficiente de correlação superior para o INDX em relação ao Ibovespa: de ($r = 0,986$). É importante analisar que o contexto macroeconômico do estudo avaliou o período antecedente a crise de 2008, originada nos Estados Unidos (EUA).¹³

Utilizando-se da metodologia proposta por Freund e Simon (2000), pode-se estabelecer um comparativo entre o grau de associação entre as correlações obtidas para o INDX. Assim obtêm-se:

$$\begin{aligned}
 & 100\%(r^2) \\
 & 100\%(0,809)^2 \cong 65,44\% \\
 & 100\%(0,986)^2 \cong 97,22\%
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

Logo, pode-se estabelecer a relação entre as correlações por meio da razão dos valores obtidos, obtendo a diferença real entre as correlações:

$$\begin{aligned}
 & \frac{0,9722}{0,6544} \\
 & \cong 1,4856
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

¹² Geralmente as indústrias tendem a produzir bens de capital, esses grupos de setores tendem a atingir seu pleno potencial apenas na etapa de solidificação de uma economia (PINHEIRO,2009).

¹³ A crise de 2008 teve como alicerce o problema de inadimplência dos *subprimes* (se tratavam de financiamentos imobiliários norte-americanos de alto risco), cujo impacto provocou a quebra de várias bolsas de valores, além de outras instituições financeiras, dentre elas a Bolsa de Nova York (*New York Stock Exchange ou NYSE*), abalando economias em todo o mundo, conseqüência do intenso processo de globalização que vem se instaurando desde a virada do século, bem como da ascensão do dólar como principal moeda internacional.

Ou seja, o grau de associação obtido no trabalho de Jubert et al. (2008), é aproximadamente 1,49 vezes mais forte se comparado a correlação obtida no presente estudo.

Assim, subentende-se que desse período em diante, o setor industrial vem sendo amplamente afetado, e que a queda do grau de correlação entre esses períodos pode ser interpretada como uma adaptação do mercado financeiro à alta sensibilidade do setor Industrial a recessões, tendo em vista que desse período em diante, por efeito do processo de globalização, mercados distintos foram influenciados por outras recessões, como a da Grécia por exemplo. Em síntese, o comportamento do índice diminuiu sua tendência de associação com o Ibovespa nos últimos anos.

Para o índice Imobiliário (IMOB), foi obtido um coeficiente de correlação de ($r = 0,803$). A média da volatilidade obtida foi a menor dentre os índices em 2015, de $- 0,804$, tendo variado para $0,1259$. Em contrapartida o desvio apresentou queda entre 2015 e 2016, de $1,59$ para $1,55$ aproximadamente. Pode-se deduzir com base nesses dados que o setor imobiliário tende a auferir grande impacto no mercado financeiro, e que no período analisado o valor dos ativos cresceu abruptamente. Entretanto a variação dos desvios não auferem homogeneidade na variação dos preços dos ativos componentes, pois observa-se que o valor é semelhante apenas em módulo, sendo positivo. Ou seja, o setor imobiliário auferiu grande impacto no Ibovespa, mas os choques nas variações se apresentaram semelhantes. Em suma, nesse caso específico, esse comportamento vai contra o padrão proposto pelo estudo de Jubert et al., que pregava que os impactos em casos de volatilidade negativa seriam, em tese, superiores aos de volatilidade positiva (JUBERT; et al, 2008).

O Índice de Utilidade Pública (UTIL) apresenta uma correlação um pouco inferior: ($r = 0,796$). Dos índices, foi o que apresentou maior média de volatilidade em 2016, ou seja, retorno esperado positivo: $0,1846$. Uma grande evolução se comparado a 2015 onde a média da volatilidade se apresentou negativa: $- 0,0359$. Entretanto, sabe-se que dada a correlação positiva, houve tendência de impacto negativo sobre o Ibovespa em 2015. Os desvios também revelam homogeneidade no comportamento da variação do preço desses ativos na transição entre os períodos analisados. Entretanto, o resultado da correlação faz concluir que, independentemente do comportamento da variação do preço dos ativos, o setor tende a provocar impactos significativos no Ibovespa, visto que sua correlação é forte.

O Índice de Energia Elétrica (IEE) apresentou correlação de: ($r = 0,787$). A média da volatilidade saltou de $-0,0266$ para $0,1621$, sendo que seu desvio cresceu cerca de 6%. Ou seja, os ativos das companhias que compõe o setor impactaram o IBOV em 2015, dado o grau de associação obtido por meio da correlação. Vale também observar que o estudo de Jubert, et al (2008), identificou uma correlação de ($r = 0,956$).

Utilizando novamente a metodologia proposta por Freund e Simon (2000):

$$100\%(0,787)^2 \cong 61,93\%$$

$$100\%(0,956)^2 \cong 91,39\%$$

$$\frac{0,9139}{0,6193} \quad (12)$$

$$\cong 1,4756$$

De forma análoga ao ocorrido com o INDX, o setor vem sendo influenciado pelo mercado desde a crise de 2008. A correlação obtida em 2008 é aproximadamente 1,48 vezes mais forte do que a atual. Pode-se concluir que, semelhante ao ocorrido com o setor Industrial, o impacto do índice sobre Ibovespa, apesar de significativo, tem diminuído nos últimos anos.

O índice de Materiais (IMAT) foi o que apresentou menor correlação com o Ibovespa: ($r = 0,641$), considerada moderada. Sua volatilidade média aumentou de $0,0085$ em 2015 para $0,1440$ em 2016, ou seja, o impacto das componentes do índice sobre o Ibovespa foi positivo nos dois períodos. O destaque para esse índice é o desvio padrão, que em 2015 foi o segundo maior: de $1,71$. Em 2016, apresentou o maior desvio, de $2,35$ aproximadamente, um valor extremamente elevado se comparado a outros índices. Pode-se presumir então que, no contexto analisado, as carteiras de ativos que compõe o IMAT apresentam menor homogeneidade nas variações de seus preços, se comparado os outros índices. Portanto, seu impacto sobre o Ibovespa tende a ser um dos mais imprevisíveis.

4.2. Teste de causalidade de Granger

O passo inicial para aplicação do teste de causalidade, bem como de qualquer outra análise econométrica, é verificar se as séries são estacionárias. As estatísticas de

Durbin-Watson¹⁴ também apresentaram resultados satisfatórios. Portanto, aceita-se a hipótese nula (H_0 = sem ausência de correlação), conforme descrito por Matos (2000), ou seja, não há correlação serial presente nas séries. O teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) foi realizado com o objetivo de verificar a validade da hipótese nula definida para as variáveis (IBOV, ICON, IEE, IMAT, INDX, IFNC, IMOB).

H_0 = A série é não-estacionária.

H_1 = A série é estacionária.

Tabela 3. Resultado dos Testes ADF – séries em nível

| | LAG (s) | t-Estatística (NÍVEL) | 1%*** | 5%** | 10%* |
|-------------|---------|-----------------------|---------|---------|--------|
| IBOV | 0 | -21,1961*** | -3,9767 | -3,4189 | -3,132 |
| ICON | 0 | -22,2281*** | -3,9767 | -3,4189 | -3,132 |
| IEE | 0 | -19,8824*** | -3,9767 | -3,4189 | -3,132 |
| IMAT | 0 | -20,8802*** | -3,9767 | -3,4189 | -3,132 |
| INDX | 0 | -22,8478*** | -3,9767 | -3,4189 | -3,132 |
| IFNC | 0 | -21,1767*** | -3,9767 | -3,4189 | -3,132 |
| IMOB | 0 | -20,6058*** | -3,9767 | -3,4189 | -3,132 |

Fonte: elaborado pelos autores.

Obs: ***, **, * Reportam o grau significância de *t*-estatística: 1%, 5% e 10% respectivamente.

O resultado dos testes ADF determina que todas as séries: Ibovespa (IBOV), índice de Consumo (ICON), Índice de Energia Elétrica (IEE), Índice de Materiais (IMAT), Índice Industrial (INDX), Índice Financeiro (IFNC) e índice Imobiliário (IMOB); são significativas a nível (valores originais) de 1%. Dado que os níveis de significância obtidos são menores que os adotados (p -valor < 0,01; 0,05 e 0,10), rejeita-se a hipótese nula (H_0). Portanto, aceita-se a hipótese alternativa (H_1). Logo, as séries são estacionárias, ou seja, sem existência de raiz unitária.

Depois de verificada a estacionariedade, foi aplicado o teste de causalidade de Granger. O teste determina se o comportamento de um índice setorial influencia o Ibovespa. Verificou-se então a existência e o direcionamento da causalidade nas séries, conforme evidenciado na tabela 4.

¹⁴ Com base na tabela de valores críticos de Durbin-Watson e no número de amostras foram determinados: ($dL = 1,78643$; $dU = 1,79457$). Assim: ($4 - dL = 2,21357$) e ($4 - dU = 2,20543$). Os valores obtidos para as estatísticas de Durbin-Watson (d) para séries variaram de: 1,997317 a 2,009863. Assim todas as estatísticas das séries mostraram-se compreendidas entre (dU e ($4 - dU$)), ou seja, aceita-se a hipótese nula ($H_0: r = 0$ [ausência de autocorrelação]) e descarta-se a hipótese alternativa ($H_1: r \neq 0$ [presença de autocorrelação]). Para mais informações, ler: MATOS (2000). Tabela dos valores críticos disponível em: <http://web.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm>

Tabela 4. Teste de Causalidade de Granger nas séries: IBOV, ICON, IEE, IMAT, INDX, IFNC, IMOB e UTIL.

| Hipótese Nula (H ₀): | F - Estatística | Prob. | Lag (s) * |
|---|-----------------|--------|-----------|
| ICON não causa no sentido de Granger IBOV | 4,6075 | 0,0323 | 1 |
| IBOV não causa no sentido de Granger ICON | 1,2806 | 0,2583 | |
| IEE não causa no sentido de Granger IBOV | 0,3521 | 0,5532 | 1 |
| IBOV não causa no sentido de Granger IEE | 0,0611 | 0,805 | |
| IFNC não causa no sentido de Granger IBOV | 0,0255 | 0,8733 | 1 |
| IBOV não causa no sentido de Granger IFNC | 1,0084 | 0,3158 | |
| IMAT não causa no sentido de Granger IBOV | 0,2178 | 0,6409 | 1 |
| IBOV não causa no sentido de Granger IMAT | 0,0562 | 0,8127 | |
| IMOB não causa no sentido de Granger IBOV | 0,0205 | 0,8863 | 1 |
| IBOV não causa no sentido de Granger IMOB | 0,6145 | 0,4335 | |
| INDX não causa no sentido de Granger IBOV | 9,4298 | 0,0023 | 1 |
| IBOV não causa no sentido de Granger INDX | 0,7378 | 0,3908 | |
| UTIL não causa no sentido de Granger IBOV | 0,1985 | 0,6562 | 1 |
| IBOV não causa no sentido de Granger UTIL | 0,0665 | 0,7966 | |

Fonte: elaborado pelos autores.
Obs: (*) = Número ótimo de defasagens.

Os resultados demonstram que, dos sete índices analisados, não existem relações de causalidade no sentido de Granger entre 5 pares de variáveis (relação causal entre VISETOR e VIBOV): IEE e IBOV, IFNC e IBOV, IMAT e IBOV, IMOB e IBOV e UTIL e IBOV. Em suma, para esses pares de índices foi aceita a hipótese nula (H₀). Portanto conclui-se que 71,42% dos índices setoriais não exercem relação de causalidade com o Ibovespa. Todavia, foi verificada a existência de causalidade no sentido de Granger para os pares: (ICON e IBOV) e (INDX e IBOV), ou seja, as variações do índice de Consumo e do Índice Industrial refletem influência sobre o Ibovespa. No caso da relação causal entre VIBOV e VISETOR, observa-se que o Ibovespa não causou no sentido de Granger nenhum dos índices setoriais, ou seja, o IBOV não exerce influência sobre: IFNC, IEE, IMAT, UTIL, IMOB, ICON ou INDX. Por meio dos resultados obtidos, observa-se que houve, portanto, causalidade unidirecional (ICON causa IBOV, INDX causa IBOV).

O teste de causalidade demonstrou que, dentre os índices setoriais, apenas dois deles (ICON e INDX) causam reflexo no Ibovespa. Tais resultados corroboram a literatura.

Para Pinheiro (2009), setores que cobrem necessidades primárias, como alimentação, são menos sensíveis a mudanças no ciclo econômico, portanto, no caso de uma recessão os investimentos tendem a ser direcionados para esses setores. Observado que boa parte das componentes dos setores de consumo e industrial enquadram-se nesse perfil, conclui-se que de fato esses setores são influentes para o Ibovespa nesse aspecto.

Entretanto, há também grupos de setores sensíveis à taxa de juros que são impactados principalmente pela alta da inflação, como é caso da indústria automobilística (PINHEIRO, 2009). Dado que tanto do setor de consumo quanto o industrial também são compostos por empresas que apresentam essa característica, confirma-se, portanto, a influência desses setores sobre o Ibovespa.

5. Conclusão

No presente estudo, através da utilização do teste de correlação linear de Pearson e do teste causal de Granger, buscou-se analisar as relações de associação e de causalidade entre o Ibovespa e os índices setoriais da BM&FBovespa: Índice Financeiro (IFNC), Índice Imobiliário (IMOB), Índice de Utilidade Pública (UTIL), Índice de Consumo (ICON), Índice de Energia Elétrica (IEE), Índice de Materiais Básicos (IMAT), Índice Industrial (INDX); alguns dos principais índices de ações do mercado brasileiro, no período compreendido entre 2015 e 2016. A análise do comportamento desses índices é um importante instrumento na tomada de decisões dos agentes financeiros e econômicos.

A análise das correlações entre o Ibovespa e os índices setoriais revelou que praticamente todos os índices setoriais, com exceção do IMAT, apresentaram forte relação de associação com o Ibovespa. Além disso, observou-se que em 2015 o retorno médio dos ativos componentes dos índices mostrou-se negativo; dado o alto grau de associação, infere-se, em primeira análise, que estes afetaram negativamente o Ibovespa, com exceção do INDX e IMAT que apresentaram retorno médio esperado positivo. Em 2016, verifica-se elevação significativa do retorno esperado, exceto para o INDX, o qual foi o único a demonstrar queda nesse período. Além disso, verifica-se que tanto o INDX quanto o IEE vêm diminuindo seu grau de associação com o Ibovespa nos últimos anos.

Os resultados do teste de causalidade de Granger revelaram, porém, que, dos índices setoriais, apenas o ICON e o INDX exercem influência sobre o Ibovespa, sendo que IBOV não exerce causa sobre nenhum dos índices setoriais. Dessa forma, conclui-se que em 2015, de fato, os setores de consumo (que derivam do ICON), exerceram impacto negativo sobre o Ibovespa, e que em 2016 houve significativa recuperação e estímulo do mercado por parte deste setor. As análises também permitem inferir que as componentes do INDX desempenharam um importante papel em 2015 sobre o Ibovespa, dado seu retorno médio

positivo, mas que, porém, em 2016 apresentou desempenho mais tímido. De maneira geral, observa-se que em um contexto macroeconômico de recessão o setor industrial apresenta maior resistência, e que em um cenário de recuperação econômica o ICON desempenha um papel de grande importância. Portanto, verifica-se que o maior impacto sobre o Ibovespa advém do setor de consumo.

Por fim, conclui-se também que, como o Ibovespa não exerce influência sobre nenhum setor, as relações de associação entre os demais setores não representam influência sobre o índice. Finaliza-se este estudo sugerindo que novos estudos sejam realizados, sejam por meio de análises quantitativas ou empíricas, fornecendo mais informações sobre o mercado acionário brasileiro e sobre o comportamento dos índices frente às variáveis macroeconômicas e político-econômicas, identificando por meio destas, vieses que possam vir a justificar a associação desses índices. Sugere-se também um estudo complementar ao desenvolvido nesse artigo, por meio uma análise econométrica fundamentada na metodologia VAR (*Vector Auto Regression Model*), com vistas a analisar efetivamente a relação de influência entre o Ibovespa e os Índices Setoriais.

Referências

- BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO (BM&FBOVESPA). **Índices**. 2014. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/busca/?query=%C3%ADndices>. Acesso em: 31 abr. 2017.
- BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO (BM&FBOVESPA). **Metodologia dos Índices**. 2015. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/busca/?query=METODOLOGIA+INDICES>. Acesso em: 01 abr. 2017.
- DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- ELIAS, C. O. **Valor de mercado versus liquidez**: um estudo a partir dos índices amplos como referência. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Contábeis), UFG, Goiânia, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/ri/4182>>. Acesso em: 08 mai. 2017.
- EXAME. **Cotações Bovespa**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mercados/cotacoes-bovespa>>. Acesso em: 16 mai. 2017.
- FREUND, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada**: economia, administração e contabilidade. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2010.
- GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa**: projetos e relatórios. 2 ed. São Paulo: Loyola, 2004.
- GUIMARÃES, P. R. B. **Análise de Correlação e medidas de associação**. 2013. Disponível em: <<https://docs.ufpr.br/~jomarc/correlacao.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

- JUBERT, R. W. et al. Um Estudo do Padrão de Volatilidade dos Principais Índices Financeiros do Bovespa: uma Aplicação de Modelos Arch. **Revista UnB Contábil**, Universidade de Brasília – Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais, v. 11, n. 12, p. 221-239, jan./dez. 2008.
- LEMES JÚNIOR, A. B.; RIGO, C. M.; CHEROBIM, A. P. M. S. **Administração financeira**: princípios, fundamentos e práticas brasileiras. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- MATOS, O. C. **Econometria básica**: teoria e aplicações. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MORETTIN, P. A.. **Econometria financeira**: Um curso em séries temporais financeiras. São Paulo: Blucher, 2008.
- PIMENTA JUNIOR, T.; HIGUCHI, R. H. **Variáveis macroeconômicas e o Ibovespa**: um estudo da relação de causalidade. REAd-Revista Eletrônica de Administração, v. 14, n. 2, 2008.
- PINHEIRO, J. L. **Mercado de capitais**: Fundamentos e técnicas. 5. São Paulo: Atlas, 2009.
- RIGHI, M.; CERETTA, P. S.; DA SILVEIRA, V. G. Análise de desempenho financeiro setorial no mercado brasileiro. **Estudos do CEPE**, Santa Cruz do Sul, p. 252-272, jan. 2013. ISSN 1982-6729. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/cepe/article/view/2947/2345>>. Acesso em: 2 jul. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.17058/cepe.v0i0.2947>.
- STEINBACH, V.; BLATTMANN, U. Mapeamento de índices e indicadores: experiência didática. **Revista ACB**, v. 11, n. 1, p. 243-256, 2006.
- VISALTANACHOTI, N.; LUO, R.; YI, Y. Economic value added (EVA) and sector returns. **Asian Academy of Management Journal of Accounting & Finance**, v. 4, n. 2, 2008.